



Projet n°. 015403

FONIO

**Amélioration de la qualité et de la compétitivité de la filière fonio
en Afrique de l'Ouest**

Projet de Recherche spécifique ciblé (STREP)
INCO

WORK PACKAGE 7
Coordination et gestion du projet

D 41
Réunion annuelle de coordination

Montpellier – France
5 – 8 décembre 2006

Annual Coordination Meeting Report

Date de début du projet: 1er Janvier 2006

Durée: 3 ans

Coordonnateur du projet : Jean-François CRUZ (jean-francois.cruz@cirad.fr)

Organisation:

CIRAD (Centre de Coopération Internationale en Recherche Agronomique pour le Développement) - France

Février 2007

Projet co-financé par la Commission Européenne au cours du 6ème programme cadre (2002-2006)		
Niveau de diffusion		
PU	Public	
PP	Restreint aux participants d'autres programmes (Services de la Commission inclus)	
RE	Restreint à un groupe spécifié par le consortium (Services de la Commission inclus)	X
CO	Confidentiel, restreint aux membres du consortium (Services de la Commission inclus)	

Projet n°. 015403

FONIO

**Amélioration de la qualité et de la compétitivité de la filière fonio en
Afrique de l'Ouest**

WORK PACKAGE 7

Coordination et gestion du projet

D 41

Réunion annuelle de coordination

Montpellier – France

5 – 8 décembre 2006

Annual Coordination Meeting Report



Author: Jean-françois CRUZ (Cirad)

Ce travail a été réalisé en collaboration avec les participants à la réunion annuelle du projet et particulièrement:

Mme Geneviève FLIEDEL –leader WP1 - Cirad - France

Mme Inge BROUWER – leader WP2- Université de Wageningen - Hollande

Mme Sandrine DURY – leader WP3 - Cirad - France

Mlle Sandy BLANCHER – WP3 – Cirad - France

Mme Cindy VAN HYFTE – Coordination – Cirad - France

Mme Pascale LANTIER – Coordination – Cirad - France

Doré GUINDO – IER - team leader - Mali

Thierno Alimou DIALLO – IRAG Team leader – Guinée

Ousmane GUEYE – WP4- ENDA Graf- Sénégal

Eric VALL – leader WP5- CIRDES – Burkina Faso

Brice DUPUIS – WP6- CRAW – Belgique

Nicolas BRICAS – WP3 – Cirad – France

Michel RIVIER – WP1 – Cirad – France

Claude Marouzé – WP1 – Cirad – France

Joël GRABULOS – WP1 – Cirad - France

Nota:

- Ce travail a bénéficié d'un financement de la Commission Européenne dans le cadre du projet FONIO.

- Les informations données reflètent seulement les idées de l'auteur et la Communauté Européenne ne peut pas être tenue responsable de l'usage qui pourrait être fait de ces données.

Sommaire

	Pages
I – Généralités	1
1.1. Déroulement de la réunion	1
1.2. Programme	1
1.2. Coordination du consortium	2
1.2.1. Rappel sur le projet européen FONIO	2
1.2.2. Activités de management	3
II - Présentation des résultats	6
2.1. Diversification des produits de fonio pour les niches à l'export et les marchés locaux	6
2.1.1 Précision des critères de qualité du fonio blanchi et du fonio cuit	6
2.1.2. Production de produits de fonio précuit et étuvé	10
2.1.3. Développement d'équipements adaptés au lavage et au séchage du fonio	13
2.1.4. Caractérisation de différentes variétés de fonio	16
2.2. - Aspects nutritionnels du fonio et des produits de fonio	17
2.2.1. Valeur nutritionnelle du fonio et de différents produits fonio	17
2.2.2. Le rôle du fonio dans le régime alimentaire	19
2.3. Demande en produits nouveaux et ses effets sur la génération et la distribution des revenus	21
2.3.1. Évaluation de la demande en produits nouveaux sur les marchés africains	21
2.3.2. Évaluation de la demande en fonio et caractéristiques sur le marché européen	23
2.3.3. Impact du développement de nouveaux produits	23
2.4. Petites entreprises et innovation en termes de produits et de procédés	24
2.4.1. Identification et caractérisation des MPE impliquées dans la transformation du fonio	24
2.4.2. Gestion interne et organisation des PME. Evaluation économique	25
2.4.3. Les MPE et leurs relations avec les fournisseurs et les clients	25
2.5. Opportunités de diversification et multi usages du fonio dans les systèmes de production	26
2.5.1. Analyse de la diversité des systèmes de production à base de fonio	26
2.6. Acquisition des connaissances sur les systèmes de culture à base de fonio	35
Préparation de la première saison d'essais	35
Expérimentations planifiées pour le WP6	35
Le point sur les livrables	37
Appui aux essais variétaux	37

	Pages
III – Programmation des activités pour 2007	39
3.1 Diversification des produits de fonio pour les niches à l'export et les marchés locaux	39
3.1.1 Critères de qualité du fonio blanchi et du fonio cuit	39
3.1.2. Production de produits de fonio précuit et étuvé	39
3.1.3. Développement d'équipements adaptés au lavage et au séchage du fonio	40
3.1.4. Caractérisation de différentes variétés de fonio	40
3.2. - Aspects nutritionnels du fonio et des produits de fonio	41
3.2.1. Etude 1 - Étude de la composition nutritionnelle	41
3.2.2. Etude 2 – Apport alimentaire et statut en fer et zinc des femmes en age de procréer	42
3.3. Demande en produits nouveaux et ses effets sur la génération et la distribution des revenus	43
3.3.1. Évaluation de la demande en fonio sur les marchés européens	43
3.4. Petites entreprises et innovation en termes de produits et de procédés	44
3.5. Opportunités de diversification et multi usages du fonio dans les systèmes de production	45
3.6. Acquisition des connaissances sur les systèmes de culture à base de fonio	46
3.6.1. Caractérisation variétale	46
3.6.2. Amélioration du système de culture	46
3.6.3. Enquêtes multilocales – Carrés de rendement	47
3.6.4. Ajustement d'un modèle agroclimatique	47
3.6.5. Fourniture de matériel aux WP1 et WP2	47
IV – Valorisation des résultats	49
4.1. Principes	49
4.2. Procédure pour affichage auteurs	49
V – Gestion administrative et Financière du projet	50
5.1. Rappel sur le Projet	50
5.2. Les dépenses réalisées	50
5.2.1. Rappel sur les versements effectués	50
5.2.2. Les dépenses réalisées à mi-année 2006	50
5.3. Le processus financier à la fin de la première période	51
5.3.1. Concernant le Cirad	51
5.3.2. Concernant les partenaires	51
Conclusions	51
Annexes	

I - Généralités

1.1. Déroulement de la réunion

La réunion annuelle du projet FONIO a eu lieu à Montpellier (Maison de la Technologie) du 4 au 8 décembre 2006. Elle a regroupé la coordination du projet (Cirad) et les responsables des différents workpackages et les team leaders venant du Mali (IER), de Guinée (IRAG), du Sénégal (ENDA Graf), du Burkina Faso (Cirdes), de Hollande (Université de Wageningen), de Belgique (CRAW) et les chercheurs et techniciens du Cirad-Montpellier qui participent au projet. La liste des participants est donnée en annexe 1

La réunion a eu pour objet de :

1. Présenter les activités scientifiques réalisées au cours de la première année (2006)
2. Préparer et planifier les activités pour la seconde année de projet
3. Elaborer le rapport scientifique annuel
4. Faire le point sur le budget et le rapport financier

1.2. Programme

Le programme définitif de la réunion est détaillé en annexe 2

Lundi 4 décembre 2006

Arrivée et installation des participants

Mardi 5 décembre 2006

Mot de Bienvenue du Cirad, tour de table, adoption du programme de la réunion annuelle.
Visites du Cirad (laboratoires, herbier, serres,...)

Mercredi 6 décembre 2006

Présentation de la coordination du projet FONIO (J.F. Cruz – Cirad)
Présentation des activités et résultats de l'année 2006:
Activités réalisées au Mali (D. Guindo – IER)
Résultats du WP6 «systèmes de culture» (B. Dupuis - CRAW)
Résultats du WP5 « systèmes de production » (E.Vall – CIRDES)
Activités réalisées en Guinée (T.A. Diallo – IRAG)
Résultats du WP4 «PME et stratégies d'innovation» (O. Gueye - ENDA)
Résultats du WP3 «Demande en nouveaux produits et génération de revenus» (Mme S. Dury & Mlle S. Blancher- Cirad)
Résultats du WP2 «Valeur nutritionnelle du fonio» (Mme I. Brouwer– Wageningen University)
Résultats du WP1 «Diversité des produits “fonio” et procédés» (Mme G. Fliedel, M. Rivier, C. Marouzé - Cirad)

Jeudi 7 décembre 2006

Gestion administrative du projet – Rapports financiers - audits (Mme P. Lantier - Cirad)
Gestion des résultats – Valorisation - Publications (Mme C. Van Hyfte – Cirad)
Discussions par groupes de workpackages Définition et programmation des activités pour 2007

Vendredi 8 décembre 2006

Restitution par les responsables des workpackages et adoption des plannings des activités.
Questions diverses et clôture (J.F. Cruz)

1.2. Coordination du consortium (Jean-François Cruz – Cirad – France)

1.2.1. Rappel sur le projet européen FONIO

L'objectif du projet FONIO est d'améliorer la qualité et la compétitivité du fonio en Afrique de l'Ouest en améliorant la production (variétés adaptées, systèmes de culture de production appropriés,...) la technologie (innovation en matière de technologies post-récolte et de transformation) et les systèmes de commercialisation pour les marchés locaux et l'exportation.

Le consortium comprend sept participants.

Trois participants originaires d'Europe :

Participant 1: CIRAD (Centre de coopération internationale en recherche agronomique pour le développement) France,

Participant 2 : WUR (Université de Wageningen, Division de la nutrition humaine) Hollande,

Participant 3 : CRA-W (Centre Wallon de Recherches Agronomiques) Belgique.

Quatre participants originaires d'Afrique de l'Ouest :

Participant 4 : IER (Institut d'Économie Rurale) Mali.

Participant 5 : IRAG (Institut de Recherche Agronomique de Guinée) Guinée.

Participant 6 : CIRDES (Centre International de Recherche-Développement sur l'Élevage en zone Subhumide) Burkina Faso.

Participant 7 : ENDA-GRAF (Groupes Recherches Actions Formations) Sénégal.

Le projet FONIO développe des approches interdisciplinaires et novatrices associant des scientifiques de divers horizons : la technologie alimentaire, la nutrition, l'ingénierie de procédés, la mécanisation, les sciences sociales, l'agronomie...

Le plan de travail est réparti en 6 groupes d'activités de recherche (workpackages) :

WP1 - Diversification des produits "fonio" pour des niches de marchés à l'export et les marchés locaux.

WP2 - Aspects nutritionnels concernant le fonio et les produits « fonio ».

WP3 - Demande en produits nouveaux et effets sur la génération et la distribution des revenus.

WP4 - Petites entreprises et innovation en termes de produits et de procédés.

WP5 - Opportunités de diversification et multi usages du fonio dans les systèmes de production.

WP6 - Développement des connaissances sur les systèmes de culture à base de fonio et voies d'amélioration de la productivité.

Sa représentation graphique est la suivante:

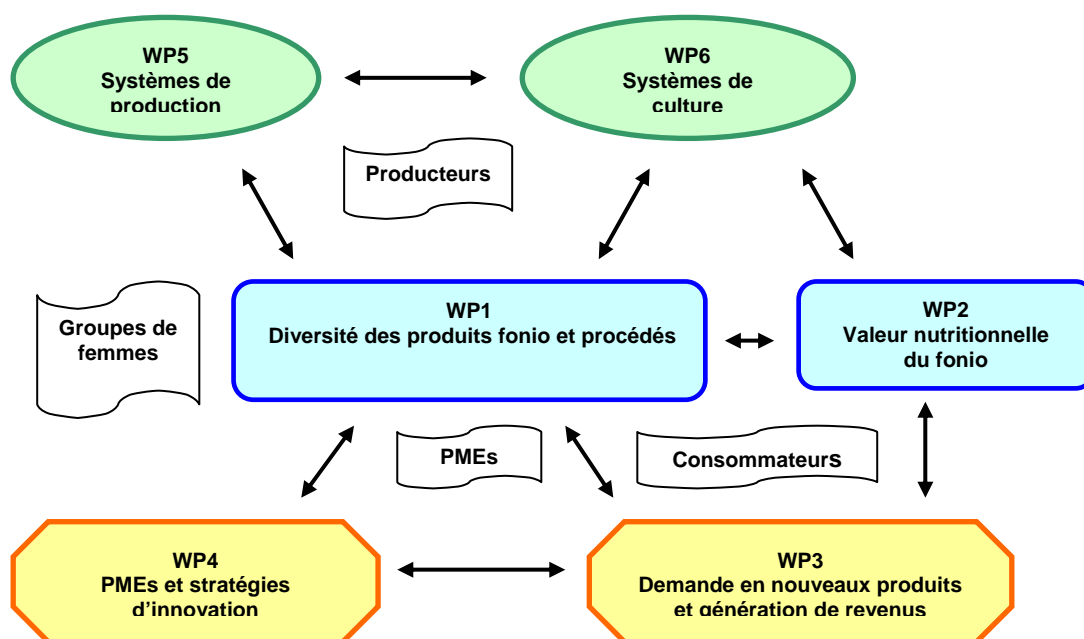


Fig. 1: Représentation graphique des workpackages du projet FONIO

1.2.2. Activités de management

Les 3 premiers mois d'activités ont principalement été consacrés à la mise place des financements (ouverture de compte par les partenaires, versement des fonds, ..), à la définition des procédures administratives et financiers et à la préparation et à la réalisation de la réunion de démarrage du projet.

Réunion de démarrage (Kick off meeting)

La réunion de démarrage du projet a eu lieu à Bamako au Mali du 20 au 24 mars 2006.

Organisée conjointement par le Cirad et l'IER, cette réunion a rassemblé une quarantaine de personnes des différentes institutions partenaires d'Europe (France, Hollande et Belgique) et d'Afrique de l'Ouest (Mali, Guinée, Burkina Faso, Sénégal et Bénin) et des représentants du secteur privé au Mali : AOPP (Association des Organisations Paysannes et Professionnelles), Fénatra (Fédération Nationale des Transformateurs), PME (transformatrices, groupements de femmes, GIE,...),...

Cette réunion de démarrage de mars 2006 marque ainsi le véritable début du projet. Placée sous la direction du coordonnateur général (J.F. Cruz) et sous la présidence scientifique du Dr. Oumar Niangado, cette réunion, a rassemblé une quarantaine de participants. Elle a eu pour objet de présenter les différentes institutions partenaires du projet, de finaliser le programme annuel des activités prévues pour 2006 et de préciser les stratégies à mettre en oeuvre pour atteindre les objectifs fixés par le projet. Elle a également été très utile pour créer des liens entre les différents chercheurs présents et faciliter ainsi les collaborations futures. Enfin, le premier atelier des WP5&WP6 a également eu lieu au cours de cette réunion

Un Cédérom de toutes les présentations faites au cours de la réunion a été réalisé et distribué aux partenaires et aux représentants du secteur privé



Fig. 2. Réunion de démarrage du projet FONIO



Fig. 3. Cédérom de la réunion de démarrage

Missions et ateliers

Le coordonnateur général du projet de FONIO a été affecté au Cirad de Bamako (Mali) en février 2006. Cette situation géographique centrale permet une meilleure communication avec les partenaires d'Afrique de l'Ouest. Pendant cette première année, le coordonnateur général a eu un contact permanent avec l'IER (Mali). Il a visité le CIRDES (Burkina Faso) en juin 2006 ; ENDA Graf (Sénégal) en juillet et octobre 2006 et l'IRAG (Guinée) en octobre 2006. Pendant ces visites, le programme de travail de chaque partenaire a été discuté et les résultats préliminaires ont été présentés.

Mission au Burkina

A Ouagadougou, rencontre avec une transformatrice de fonio (marque «Tout Super») et suivi d'une opération de précuisson de fonio. Discussions avec Michel Rivier (Cirad-Burkina) sur les activités (étuvage, précuisson, séchage,...) à réaliser dans le cadre du workpackage1 : *Diversification des produits "fonio" pour des niches de marchés à l'export et les marchés locaux*. A Bobo Dioulasso : visite du Cirades (Centre International de Recherche Développement sur l'Elevage en Zone Humide), partenaire du projet FONIO au Burkina Faso et leader du workpackage5 : *Opportunités de diversification et multi usages du fonio dans les systèmes de production*. Rencontres avec un constructeur d'équipement (Société SOAF) et avec des transformateurs de fonio.

Atelier des WP1à4 à Dakar (Sénégal)

Coordination de l'atelier des workpackages 1 à 4 qui s'est déroulé à Dakar au Sénégal du 26 au 30 juin 2006. Cet atelier, organisé conjointement par Enda Graf et le Cirad, a eu pour principal objectif de préciser la teneur et le planning des activités à mettre en oeuvre au cours de la période 2006-2007 dans le cadre des workpackages 1 à 4. L'atelier a compté une quinzaine de participants (technologues, nutritionnistes, socio-économistes, ...) venant du Mali (IER et Cirad), de Guinée (IRAG), du Bénin (Université), du Sénégal (ENDA Graf) et de France (Cirad).

Atelier de "fin de saison des pluies" des WP5 et WP6 (en Guinée et au Mali)

L'atelier dit de "fin de saison des pluies" des WP5 (systèmes de production) et WP6 (systèmes de culture) du projet FONIO s'est déroulé en Guinée dans le Fouta Djalon (Centre IRAG de Bareng) et à Kankan (Centre IRAG de Bordo) puis au Mali (Centres IER de Sotuba et de Cinzana) du 31 octobre au 9 novembre 2006. Il a été suivi par une vingtaine de d'agronomes, de sélectionneurs et de spécialistes des systèmes de culture,... venus de Belgique (CRAW), de France (Cirad), du Burkina Faso (Cirades), de Guinée (IRAG) et du Mali (IER et Cirad) et il a permis de :

- Présenter et discuter les résultats obtenus par les WP 5 & 6 au cours de la campagne 2006
- Faire des visites de terrain : parcelles expérimentales en stations & parcelles paysannes
- Programmer les activités pour 2007 (poursuite et/ou réorientation des activités)
- Discuter et préparer les rapports de synthèse et les « livrables ».



Fig. 4. Atelier de fin de saison des pluies en Guinée puis au Mali

Consortium Agreement

Entre juin et décembre 2006, un accord de consortium a été élaboré, selon les consignes de l'Union Européenne, puis discuté et signé par tous les partenaires. Cet accord de consortium contient 22 articles et indique toutes les responsabilités et les fonctions de chaque partenaire dans le projet. L'accord de consortium rappelle l'organisation du projet FONIO et fournit des informations sur les coûts, le budget et les paiements, les droits de propriété intellectuelle et les responsabilités des partenaires. Son annexe fournit également des informations quant à la répartition des ressources aux partenaires, des tableaux de paiement et une liste de contacts pour les questions administratives et financières.

Réunion annuelle du projet FONIO à Montpellier du 4 au 8 décembre 2006 (J.F. Cruz)

La réunion annuelle du projet FONIO a eu lieu à Montpellier (Maison de la Technologie) du 4 au 8 décembre 2006. Elle a regroupé la coordination du projet (Cirad) et les responsables des différents workpackages et les team leaders venant du Mali (IER), de Guinée (IRAG), du Sénégal (ENDA Graf), du Burkina Faso (Cirdes), de Hollande (Université de Wageningen), de Belgique (CRAW) et les chercheurs et techniciens du Cirad-Montpellier qui participent au projet. Elle a eu pour objet de :

1. Présenter les activités scientifiques réalisées au cours de la première année (2006)
2. Préparer et planifier les activités pour la seconde année de projet
3. Elaborer le rapport scientifique annuel
4. Faire le point sur le budget et le rapport financier

Communication

Le site web du projet FONIO a été créé par le Cirad en Avril 2006. Le site web est disponible en version française et anglaise et son adresse URL est : <http://inco-fonio.cirad.fr/>. (ou pour la version anglaise <http://inco-fonio-en.cirad.fr/>). Le site web dispose d'une zone réservée uniquement accessible aux partenaires du projet (espace membre) sur laquelle sont affichées les informations internes ou confidentielles.



Fig. 5: Site web Inco-Fonio

Par ailleurs, plusieurs pages web ont été éditées qui présentent le projet européen FONIO :

Page « Cirad »

<http://www.cirad.fr/fr/actualite/communiqu.php?id=496>

Pages « Union Européenne »

http://ec.europa.eu/research/headlines/news/article_06_09_22_en.html

http://cordis.europa.eu/fetch?CALLER=EN_NEWS&ACTION=D&SESSION=&RCN=26409

II - Présentation des résultats

Nota : Les éléments de la présentation faite par le Dr Doré Guindo, IER, Directeur du CRRRA de Sotuba à Bamako et Team leader du projet au Mali sont repris dans les différents paragraphes présentés ci-après.

2.1. Diversification des produits de fonio pour les niches à l'export et les marchés locaux (Mme G. Fliedel –leader WP1 - Cirad - France)

Les principaux résultats de la première année du projet ont portés sur

- L'identification des critères de qualité du fonio à l'achat, à la transformation et à la consommation.
- Les premiers essais en matière d'optimisation du procédé d'étuvage pour élaborer un fonio étuvé de bonne qualité technologique.
- La réalisation des plans de deux séchoirs, leur fabrication locale et les premiers essais en conditions locales chez une transformatrice.

2.1.1 Précision des critères de qualité du fonio blanchi et du fonio cuit (activité 1.1)

L'objectif de cette première activité est de mieux comprendre les caractéristiques organoleptiques du fonio afin de mettre au point des tests instrumentaux de laboratoire pour mesurer la qualité des produits de fonio (étuvé et précuit). Pour atteindre cet objectif, les différentes étapes concernent :

- l'identification des critères de qualité du fonio à l'achat, à la transformation et à la consommation
- l'amélioration des protocoles de laboratoire relatif à l'évaluation de la qualité du fonio
- la relation entre les essais instrumentaux, les essais sensoriels et les caractéristiques physico-chimiques du produit.

Methodologie

Lors de l'atelier des WP1 à 4 à Dakar en juillet 2006, il avait été convenu que les enquêtes seraient réalisées à Bamako par une stagiaire du Cirad (Mlle Sandy Blancher, élève ingénieur ISTOM) en collaboration avec une technologue de l'IER/LTA (Mme Boré Fanta Guindo) et des enquêteurs de l'IER/Ecofil. Ces enquêtes ont été réalisées en commun pour le WP1 (Mme G. Fliedel) et le WP3 (Mme S. Dury)

Enquêtes qualitatives

- Entretiens individuels

Des entretiens individuels ont été réalisés avec 9 opérateurs (2 grossistes, 5 transformatrices et 1 consommateur) afin d'avoir une vue globale de la filière fonio et pour contacter les personnes ressources et préparer les questionnaires semi structurés et structurés.

Afin d'obtenir une information complète sur des habitudes d'achat et de consommation, des interviews plus élaborées ont été conduites avec 34 acteurs à l'aide de questionnaires semi structurés selon la répartition suivante

Détaillants	Transformatrices	Restaurateurs			Consommateurs			
		Cantines	Gargotes	Restaurants chics	Hors domicile		Domicile	
					Cantines	Gargotes	Précuit	Traditionnel
6	7	3	3	3	3	3	3	3

Tableau 1: Récapitulatif des entretiens individuels

- Entretiens de groupe ou « focus group »

Six « focus group » ont été organisés pour vérifier la liste des critères de qualité identifiés par les interviews individuelles et synthétiser les données générales sur les comportements locaux. Chaque « focus group » était composé de 6 personnes identifiées lors des interviews individuelles

- consommateurs de fonio traditionnel
- consommateurs de fonio précuit

Transformatrices		Restaurateurs	Consommateurs	
Grandes	Petites		Fonio précuit	Fonio traditionnel
6	6	6	6	6

Tableau 2: Récapitulatif des « focus group »

Après qu'une discussion générale sur "ce qui est pour toi un bon fonio quand tu l'achètes, quand tu le traites et quand tu le consommes" après une liste de questions, les 6 personnes ont été invitées à parler de 10 types différents de fonio achetés des détaillants pendant différentes entrevues et à justifier leur préférence :

- un fonio de 1ère qualité de Guinée
- un fonio de 2ème qualité de Guinée
- un fonio de 3ème qualité de Guinée
- un fonio de Koutiala, Mali
- un fonio de San, Mali
- un fonio rôti de Guinée
- un fonio fraisé et lavé du Mali
- un fonio fraisé et lavé de Guinée
- un "nouveau" fonio du Mali (moissonné cette année) - un "vieux" fonio du Mali

Tests sensoriels

Des tests sensoriels ont été effectués afin d'avoir une meilleure perception de qualité et des préférences du consommateur. Des épreuves de classement et des tests triangulaires ont été réalisés.

Des *épreuves de classement* ont été réalisées avec 3 groupes de 20 personnes, 60 personnes au total, à qui l'on a demandé de classer cinq types de fonio cuit du plus apprécié au moins apprécié et d'en expliquer les raisons. Quatre fonios différents (de Guinée, de San, de Bougouni, du pays Dogon) ont préalablement été acheté au marché et l'un d'entre eux (le fonio de Guinée) a également été étuvé au laboratoire de l'IER (trempé, passé à la vapeur et séché). Ces cinq types de fonio ont été usinés avec le décortiqueur GMBF, puis lavés et cuits dans des conditions optimales pour chacun (plusieurs phases de cuisson avec ajout d'eau) avant d'être servis sur une même assiette, en même quantité et au même moment pour chaque personne du groupe.

Des *tests triangulaires* ont été effectués avec 6 personnes de 5 des 6 focus groups, 30 personnes au total, pour déterminer si elles arrivaient à différencier deux types de fonio cuits jugés très similaires lors du précédent test. Trois échantillons ont été proposés à chaque personne: deux d'un même fonio cuit et le troisième d'un autre fonio. La question étant : " quel échantillon est différent des deux autres ? Il y a 6 possibilités de présenter les échantillons: AAB, ABA, BAA, BBA, BAB, ABB. Les échantillons étaient codés. Pour savoir s'il y a une différence significative entre les 2 fonios, le nombre de réponses correctes doit être compté et comparé à la valeur donnée par la table de la loi binomiale pour une probabilité de 1/3.

Principaux résultats

Les entretiens individuels ou de groupe ont permis de dresser une liste de critères de qualité qui ont été nommés par la majeure partie des opérateurs (détaillants, transformatrices, restauratrices, consommateurs) pour l'achat de fonio. Ces critères concernent certaines caractéristiques de grain (dureté, taille, couleur, âge, origine) mais essentiellement son aptitude à la transformation: niveau de décortilage, absence d'impuretés, présence de sable et aspect sanitaire. Ils ont été mesurés par des enquêtes quantitatives : sur 143 personnes interviewées lors de l'achat, environ 70 % préfèrent un produit ayant de bonnes propriétés de gonflement qui gonfle de deux à trois fois pendant la cuisson (ce doit être un grain plus ancien et plus dur avec une petite taille); 65 % recherchent un grain plus propre avec un faible taux d'impuretés (sable, poussière, pierres, d'autres grains...), 58 et 55 % veulent respectivement un grain peu coloré et presque totalement blanchi. La taille et la dureté du grain ont moins d'importance pour les acheteurs de fonio.

Les mêmes critères ont été soulignés par les transformatrices et les consommateurs qui transforment le fonio. Ils cherchent à réduire la durée et la pénibilité du travail et choisissent un fonio le plus propre possible, presque totalement blanchi, sec et avec un faible taux de brisures. Lors des focus groups, ils ont souligné l'importance du savoir faire de la personne qui prépare habituellement le grain de fonio.

En questionnant tous les opérateurs sur "ce qui est pour vous un bon fonio au repas", des critères gustatifs mais également visuels et olfactifs ont été avancés mais avec intérêt particulier pour les critères gustatifs. Les personnes interrogées préfèrent d'abord un fonio bien cuit, avec une consistance moelleuse (30/30), gonflé, non collant et sans sable (30/30). Les grains doivent être bien individualisés (27/30), doux

(28/30), non râpeux (25/30). Visuellement, la couleur doit être claire (20/30), avec un minimum de paddy, de graines étrangères et d'impuretés (26/30). (10/30) une odeur sucrée (23/30) et sauvage est bien appréciée tandis que l'odeur ou le goût de poussière et « de vieux » doivent être évités (9/30).

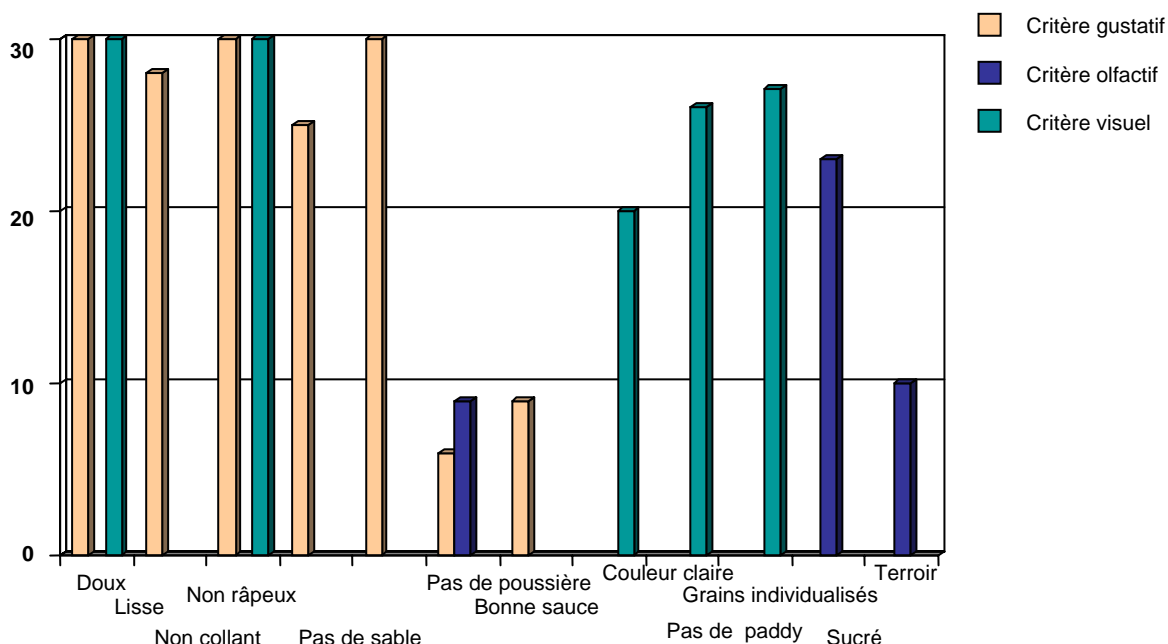


Fig. 6: Critères de qualité du fonio au repas, identifiés par différents opérateurs à Bamako (Mali)

Parmi les 60 personnes qui ont participé au test de classement, 2 ont été mises de côté en raison de leurs réponses incohérentes. Pour les 58 personnes restantes, les fonios cuits ont été classés en ordre décroissant de préférence comme suit: Bougouni, Guinée, Dogon, San et en dernière position le dernier fonio de Guinée étuvé à l'IER. Les fonios cuits les plus appréciés ont été le fonio de Bougouni et le fonio de Guinée.

Selon le test de Friedman et en analysant la somme des rangs, nous avons constaté que le panel a apprécié différemment les cinq échantillons et qu'il n'y avait pas une différence significative de préférence entre le fonio de Bougouni et le fonio de la Guinée. Ces deux fonios sont très proches dans le classement.

Fonio	Somme des rangs	Groupes		
Bougouni	101	A		
Guinée	120	A		
Dogon	191		B	
San	208		B	C
Guinée étuvé	250			C

Tableau 3: Analyse de la somme des rangs pour les cinq fonios

En regardant le tableau des pourcentages, on peut noter que lorsque le fonio de Bougouni est en tête, le fonio de la Guinée est en deuxième position dans 79.3 % des cas, et quand le fonio de Guinée est en tête, le fonio de Bougouni se place juste après dans 71.4 % des cas

2ème	1 ^{er}	Bougouni	Guinée	Total
Bougouni			71.4 %	
Guinée		79.3 %		
Dogon		17.2 %	9.5 %	
San		3.4 %	14.3 %	
Guinée étuvé à l'IER			4.8 %	
Nombre de personnes		29	21	58

Tableau 4: Comparaison entre 1^{ère} et 2^{ème} position dans le classement des cinq fonios

À la question "Pour quelles raisons, préférez-vous ce fonio", les critères les plus fréquemment cités étaient d'abord la couleur et le goût, puis la texture, la taille du grain, l'odeur et la propreté arrivant bien après. La couleur a été citée comme premiers critère à 50 %, le goût à 25.9 % et la texture à 15.5%. Selon le groupe de 6 transformatrices, un « bon fonio » a une couleur blanche ou claire, un goût doux et une consistance molle. Le fonio étuvé a été rejeté principalement en raison de sa couleur plus foncée.

Critère	Nombre de citations	1 ^{er} critère	
		Fréquence	%
Couleur	52	29	50.0
Goût	52	15	25.9
Texture	43	9	15.5
Taille	15	3	5.2
Odeur	25	1	1.7
Propreté	8	1	1.7

Tableau 5: Nombre de citations par critère et comme 1^{er} critère

Après élimination de 6 personnes du groupe des consommateurs qui n'avaient pas compris la question (problème de traduction), les résultats du test triangulaire sur les deux fonios les plus appréciés ont prouvé que 13 réponses sur 24 étaient correctes. Une bonne réponse peut être donnée au hasard et la probabilité pour l'obtenir est 1/3. En utilisant la distribution binomiale, la probabilité pour obtenir 13 réponses correctes sur 24 est inférieure à 5%, qui signifie que ces deux fonios sont perçus comme différents.

Total des réponses	Réponse correcte	p	q	Probabilité (%)	Cumul (%)
24	13	0.33	0.67	1.81	2.84
24	14	0.33	0.67	0.71	1.03
24	15	0.33	0.67	0.24	0.32

Tableau 6: Probabilité d'obtenir des réponses correctes en utilisant la loi binomiale B (n, 1/3)

Les critères tels que la couleur, la texture et le goût seront pris en considération dans l'amélioration des protocoles de laboratoire pour mesurer la qualité des grains de fonio.

Une approche semblable devrait être appliquée en partie en Guinée au cours de la deuxième année de projet, si les conditions locales se révèlent suffisamment sûres.



Fig. 7. Tests hédonique à l'IER au Mali

2.1.2. Production de produits de fonio précuit et étuvé aux qualités technologique, organoleptique et nutritionnelle améliorées et constants (tâche 1.2)

Objectif

L'objectif de la tâche 1.2 est de développer des fonios précuits ou étuvés pour les marchés locaux ou pour l'exportation.

Étapes

Les différentes étapes pour atteindre cet objectif sont

- Etude des caractéristiques physiques du grain
- Comportement du grain au cours d'un traitement thermique
- Optimisation de différents procédés de précuisson et d'étuvage
- Identification des principes de fonctionnement de futurs équipements de précuisson-étuvage

Principe de l'étuvage

- Traitement hydrothermique du paddy
 - gélatinisation partielle à totale de l'amidon en milieu pauvre en eau
 - migration des matières minérales et vitamines hydrosolubles vers l'intérieur du grain
- 3 étapes
 - Trempage du paddy dans de l'eau
 - Cuisson (à la vapeur avec ou sans pression, eau chaude)
 - Séchage

Méthodologies

- Adaptation de petits équipements de laboratoire (trempe, cuisson) : action réalisée (Jean-Michel Méot, Geneviève Fliedel, stagiaire IUT 2 mois)
- Comportement du grain au cours de l'étuvage (Jean-Michel Méot, Geneviève Fliedel, stagiaire IUT 2 mois)
 - cinétique d'absorption d'eau à différentes températures : action réalisée
 - détermination de la teneur minimale en eau du grain après trempage pour une gélatinisation de l'amidon au cours de la cuisson (AED) : action réalisée
 - selon intensité de l'étuvage, mesure (en cours) des
 - propriétés de l'amidon (gélatinisation, complexes amylose-lipides)
 - propriétés de texture (gonflement, consistance)
 - compréhension de la couleur
 - aptitude au décortilage-blanchiment
- Identification des procédés de précuisson et d'étuvage existants (en cours) (Michel Rivier, Jean-François Cruz)

Comportement du fonio paddy au trempage dans l'eau aux différentes températures

Un bac de trempe thermostaté a été utilisé. Des grains de fonio paddy ont été placés dans des filets en nylon et plongés dans une eau à température constante (de 18 à 45°C) pendant divers cycles (de 0 à 24h), et plus fréquemment pendant les quatre premières heures. Une fois retirés de l'eau, les grains trempés ont été centrifugés à 2000 t/mn dans des récipients spécifiques en plastique séparés en deux par un tamis métallique pour éliminer l'eau dans la partie inférieure. La quantité d'eau absorbée par les grains de fonio paddy au cours de chaque période de trempage et à chaque température a été mesurée.

Nous avons montré que l'absorption d'eau augmente rapidement pendant les premières minutes et jusqu'à 4 heures de trempage avant d'atteindre un palier à environ 36 % b.h. d'humidité du grain. Nous avons montré également que l'eau est absorbée par le grain de fonio - assimilé à une sphère - selon un phénomène de diffusion. Les coefficients de diffusion, calculés en utilisant une méthode graphique ou une méthode de résolution avec Excel, ont variés, en fonction de la température de l'eau de $1,10^{-12}$ (à 20°C) à $3,6.10^{-12}$ (à 45°C).

Les cinétiques d'absorption d'eau seront utiles pour prévoir la période de trempage et la température pour atteindre une teneur en eau voulue des grains de fonio paddy.

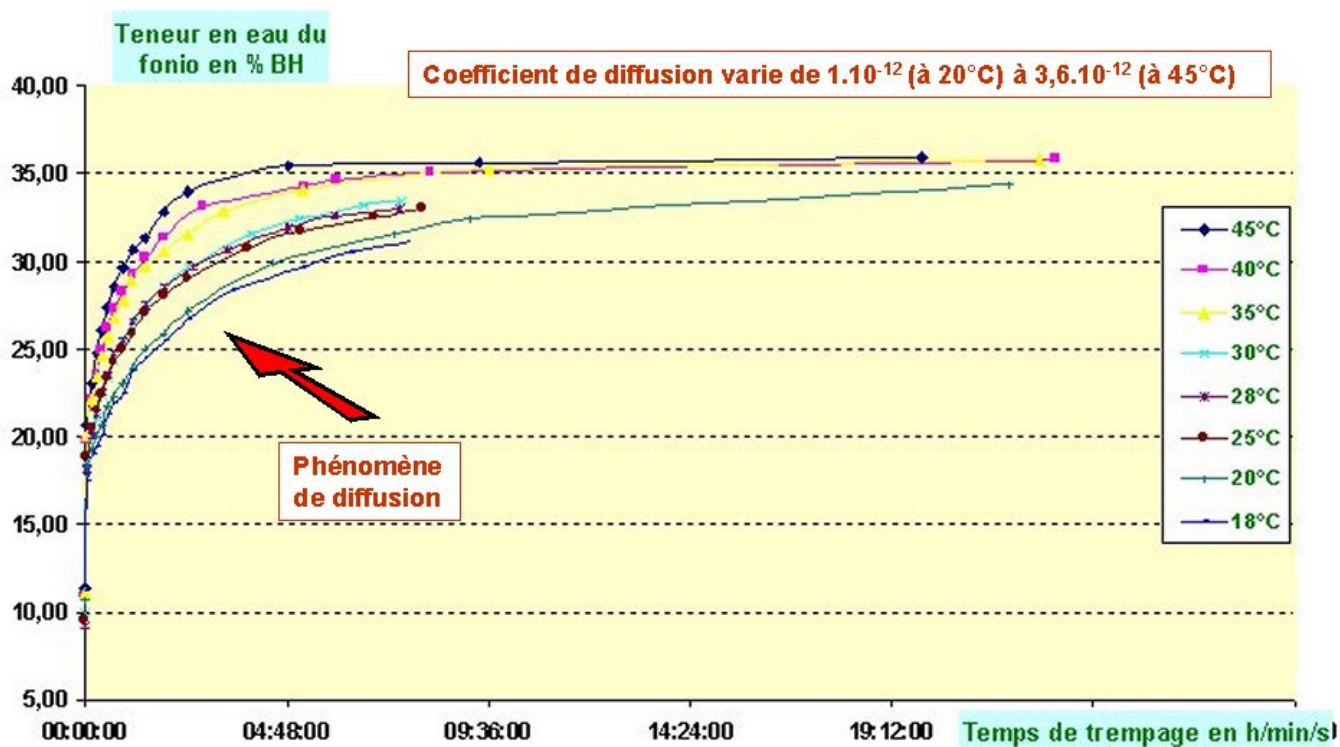


Fig. 8: Cinétiques d'absorption d'eau du fonio paddy à différentes températures

Détermination de la teneur en eau minimum du grain pour la gélatinisation de l'amidon

Cette détermination a été faite par analyse enthalpique différentielle. Cet équipement (Perkin Limer DSC7) utilise des récipients hermétiques en acier inoxydable et mesure les différences d'enthalpie entre un échantillon et une référence soumis à des cycles linéaire de chauffage et refroidissement.



Fig. 9: Calorimètre différentiel à balayage

Ces expériences ont montré que la teneur en eau minimum du fonio après trempage devrait être de 31% (b.h.). En rapportant cette valeur sur la cinétique d'absorption de l'eau à 40°C par exemple, nous constatons que les grains de fonio paddy doivent être trempés pendant 1 h 50 pour atteindre ce niveau d'humidité et pour être étuvés avec une gélatinisation de l'amidon pendant le traitement à la vapeur.

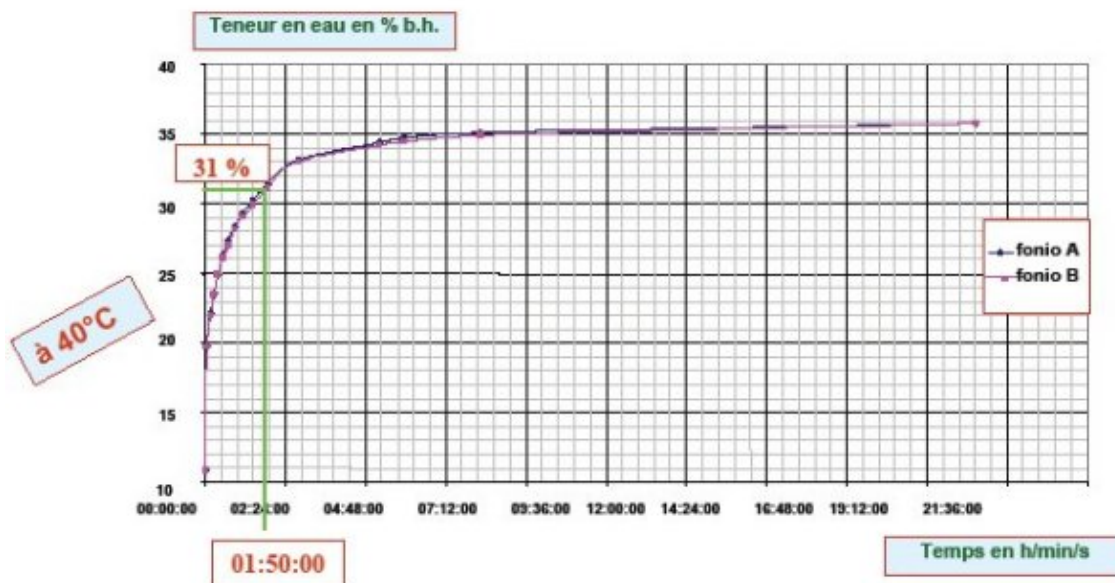


Fig. 10: Temps de trempage pour atteindre une teneur en eau de 31%

Comportement du fonio paddy pendant l'étuvage

Des premiers essais d'étuvage ont été réalisés en laboratoire. Après trempage du fonio paddy dans l'eau à 40°C pendant 1h50 pour atteindre 31% d'humidité, l'étuvage à la vapeur a été effectué dans l'autoclave à 120°C sous une pression de 2 bars pendant trois périodes (3, 10 et 30 minutes). Cette température a été choisie pour favoriser la gélatinisation et également la complexation lipides-amylose dans le but de réduire le collant du grain cuit.



Clichés: J.Grabulos

Fig.11. Autoclave pour l'étuvage du fonio

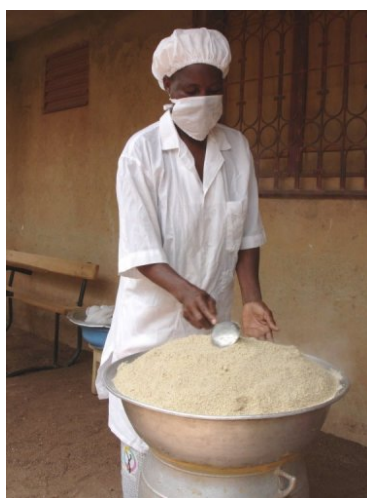
Les premiers essais sur les propriétés de cuisson n'ont montré aucune différence entre les grains crus et les grains étuvés quant au gonflement et à la consistance du grain cuit; cependant le collant des grains a semblé être singulièrement réduit. Ces résultats doivent être confirmés parallèlement à l'amélioration des protocoles de laboratoire. D'autres expériences sont en cours sur le fonio paddy, le fonio décortiqué et le fonio blanchi pour optimiser les procédés d'étuvage et de précuisson.

Précuisson du fonio au niveau des petites entreprises (M. Rivier)

Les opérations de précuisson du fonio au niveau d'une petite entreprise (marque "tout super") ont été suivies durant une mission à Ouagadougou (Burkina Faso) en juin 2006. On a ainsi pu réaliser une première identification du procédé traditionnel de précuisson mis en œuvre par les transformatrices (ustensiles utilisés, mode de préparation, consommation en énergie, ...)



Bassine perforée pour précuisson



Précuisson du fonio



Clichés: J.F. Cruz

Séchage du fonio précuit

Fig. 12. Précuisson au niveau d'une petite entreprise

2.1.3. Développement d'équipements adaptés au lavage et au séchage du fonio (C. Marouzé)

L'objectif de la tâche 3 du WP1 est de poursuivre la mécanisation des technologies post-récolte afin d'alléger le travail des femmes. Pendant la première année du projet, cette activité a été focalisée sur le séchage. 2 types de séchoirs ont été fabriqués: un séchoir à flux traversant et une serre solaire ventilée. Les principes de ces équipements avaient déjà été étudiés lors d'un projet précédent (CFC FIGG/02).

Les activités réalisées pendant cette période sont les suivantes :

- Finaliser l'approche théorique pour dimensionner les deux séchoirs
- Etudier la fabrication locale
- Dessiner les séchoirs et suivre leur fabrication
- Effectuer des expérimentations en conditions réelles et évaluation des performances

Séchoir à flux traversant Cirad

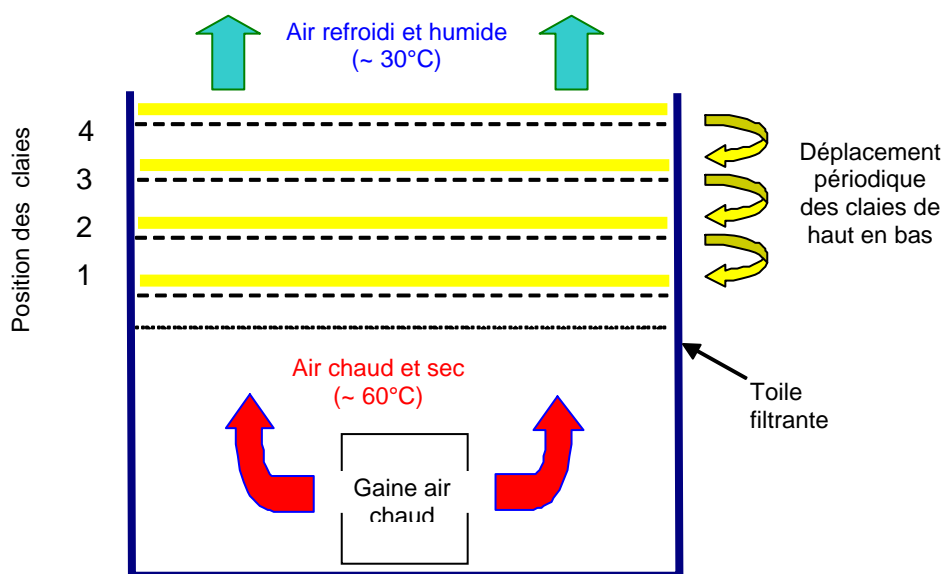


Fig. 13. Schéma du séchoir à flux traversant SFT

- Principe de séchage développé par le Cirad pour les produits granulés,
- Principe de fonctionnement développé pour optimiser l'énergie thermique :
 - Contre courant entre le flux d'air chaud et le produit à sécher,
 - Air chaud traversant la masse de produit donc échange direct entre l'air chaud et les grains.
- Réalisation de bois, métal et maçonnerie pour les différentes parties,
- Fabrication par Mod-Engineering à Bamako à partir des plans Cirad,
- Utilisation du gaz butane pour le chauffage de l'air,
- Capacité 200 à 300 kg de fonio par jour, 12 claies de 0,48 m²,
- Fonctionnement en continu.



Cliché J.F. Cruz

Fig.14. Le séchoir à flux traversant SFT au Centre IER de Sotuba (Mali)

Essais

Les résultats synthétiques des premiers essais du séchoir à flux traversant sont donnés dans le tableau suivant

Poids du fonio précuit avant séchage	245 kg (essai du 24 novembre 2006)
Densité de chargement	7 kg par claies soit 15 kg/m²
Humidité du fonio avant séchage	32 % b.h.
Poids du fonio sec	180 kg
Humidité du fonio sec	8 % b.h.
Consommation électrique	1 kW
Poids du gaz utilisé	5,3 kg
Rendement énergétique	61 %
Durée de séchage	2 h par claie, 9 h de fonctionnement
Coût du gaz	10 FCFA/kg de fonio séché
Coût total d'utilisation du séchoir	32 FCFA/kg de fonio séché

Tableau7. Résultats des essais du séchoir SFT

Premières conclusions sur le séchoir à flux traversant

- Poursuite des essais durant une campagne,
- Améliorations envisagées (abandon de la maçonnerie, isolation, etc.),
- Rendement énergétique élevé, réduction du coût énergétique,
- Fabricable localement avec un coût de fabrication du séchoir du même ordre de grandeur que les séchoirs à gaz existant,
- Coût de fonctionnement réduit.

Séchoir serre solaire ventilée

Principes du séchoir

Principe de séchage développé par le Cirad pour utiliser l'énergie solaire pour le séchage des produits alimentaires dans des conditions satisfaisantes d'hygiène,

- Principe de fonctionnement :
 - Effet de serre donc température dans la serre > température ambiante,
 - Ventilation pour extraire l'air de la serre chargé de la vapeur d'eau issue du produit,
 - Brassage de l'air à l'intérieur de la serre pour favoriser le séchage.
- Séchoir serre réalisé par Mod-Engineering à Bamako avec composants importés selon les plans Cirad,
- Réalisation d'un séchoir de capacité moyenne chez une transformatrice (UCODAL).

Principales caractéristiques

Longueur 12 m

Largeur 6,5 m

Surface de claies (8) 43.2 m²

Charge par m² 5 à 7 kg/m²



Clichés: C. Marouzé

Fig. 15. Vues extérieure et intérieure du séchoir serre testé à Bamako

Essais

Essai réalisé le 24 novembre 2006

- Effet serre modulable en fonction du débit d'extraction d'air,
- Chargement des claies et ramassage du produit rapides,
- Bonne efficacité de séchage en saison sèche.

Poids du fonio précuit avant séchage	280 kg
Densité de chargement	35 kg par claie soit 6,5 kg/m ²
Humidité du fonio avant séchage	35,2 % b.h.
Poids du fonio sec	196 kg
Humidité du fonio sec	7,2 % b.h.
Consommation électrique	0,6 kW
Durée de séchage	22 h soit - de 24 h pour l'essai du 24 11
Coût de l'électricité	4 FCFA/kg de fonio séché
Coût d'utilisation du séchoir	24 FCFA/kg de fonio séché

Tableau 8. Résultats des essais du séchoir serre

- Produit séché non pollué par l'environnement, les insectes ou les oiseaux.
- Poursuite des essais durant une campagne.

2.1.4. Caractérisation de différentes variétés de fonio au niveau physique, technologique et identification des variétés les plus aptes à la transformation mécanique (G. Fliedel)

L'objectif de la tâche 1.4 dans le WP1 est d'identifier les variétés de fonio les mieux adaptées à une transformation mécanique (décorticage, précuisson, étuvage) et d'analyser l'incidence des systèmes de culture sur leurs caractéristiques physiques, biochimiques et technologiques.

Cette étude débutera vraiment au cours de la deuxième année du projet car tous les échantillons d'écotypes de fonio viennent juste d'être fournis par les WP6 et WP5. Elle sera réalisée au Laboratoire de Technologie des céréales dans la Maison de la Technologie du Cirad

Étapes

- Etude d'écotypes sélectionnés pour leurs qualités agronomique et technologique
- Caractérisation physique, biochimique
- Aptitude au décorticage-blanchiment, à être transformés en fonio précuit, étuvé
- Détermination des propriétés organoleptiques et culinaires
- Etude de l'effet du système de culture sur les caractéristiques physiques, biochimiques, technologiques



© Cirad

Fig. 16. La Maison de la Technologie du Cirad à Montpellier

2.2. - Aspects nutritionnels du fonio et des produits de fonio (Mme Inge BROUWER –Leader WP2- Université de Wageningen - Hollande)

Objectif

Objectif général du WP2 : déterminer la valeur nutritionnelle du fonio et des produits de fonio et sa contribution dans l'apport en nutriments et le statut nutritionnel.

Objectifs spécifiques:

- 1 – Analyser la valeur nutritionnelle des différentes variétés de fonio, du fonio blanchi et des divers produits de fonio (précuit, étuvé).
- 2 – Déterminer le rôle du fonio dans le régime alimentaire.
- 3 – Déterminer la contribution du fonio dans l'apport en nutriments et le statut nutritionnel.
- 4 – Déterminer la biodisponibilité du fer des régimes alimentaires à base de fonio.
- 5 – Déterminer la biodisponibilité du fer des régimes alimentaires à base de fonio à faible ou haute teneur en phytate.

Région d'étude : Bamako, capitale du Mali

2 étudiantes PhD : Yara Koreissi (IER), Nadia Fanou (UAC)

Collaborations

WUR: Université de Wageningen (division de la nutrition humaine) - Hollande

IER: Institut d'Economie Rurale - Mali

UAC: Université d'Abomey Calavi (Département des sciences de l'alimentation et nutrition) - Bénin

Sujets traités en 2006

- Tâche 2.0 : Obtention de fonds supplémentaires pour les deux PhD + session de formation au Doctorat
- Tâche 2.1. Valeurs nutritionnelles du fonio
- Tâche 2.2. Rôle du fonio dans le régime alimentaire
- Tâche 2.3. Contribution du fonio dans l'apport en nutriments et le statut nutritionnel.

Activités 2006

Avril: Obtention de fonds supplémentaires du Gouvernement hollandais NUFFIC

Avril-Juin: Recherche bibliographique (Bénin, Mali)

Juin: Elaboration de propositions pour la réalisation d'études pilotes (Wageningen)

Juillet-Septembre: Réalisation d'études pilotes (Mali)

Sept-Déc: Formation au Doctorat training (Wageningen) et élaboration de propositions détaillées pour les tâches 2.1, 2.2, 2.3

Résultats 2006

2.2.1. Valeur nutritionnelle du fonio et de différents produits fonio (Tâche 2.1)

2.2.1.1. Détermination de la variation de la teneur en éléments nutritifs de différentes variétés de fonio

- Elaboration d'un protocole normalisé pour les opérations de transformation du fonio
- Evaluation de la qualité des analyses de laboratoire
- Choix de 5 variétés de fonio et d'1 échantillon étuvé
- Echantillonnage de fonio blanchi lavé
- Analyses de teneur en eau, en cendres, en macronutriments, minéraux, phytate, flavonoïdes

Les résultats de ces premières analyses sont donnés dans le tableau 9 (Koreissi et al.).

	Humidité	Lipides	Protéines	Fibres	CHO
Var 1	33.1	1.6	5.0	1.1	58.7
Var 2	29.5	1.5	6.2	1.6	60.8
Var 3	29.1	1.7	5.8	1.1	61.9
Var 4	29.3	2.2	4.9	1.0	62.3
Var 5	30.1	1.7	5.5	1.2	61.2
Var 6 (étuvé)	50.5	1.2 (1.7)	4.8 (6.7)	2.3 (3.2)	40.9 (57.6)
Moyenne (étuvé exclu)	30.2	1.7	5.5	1.2	60.9

Var=variété; valeur entre parenthèses corrigées pour l'humidité la teneur en fer et en zinc par rapport à la matière sèche

Tableau 9:Variation dans la composition nutritionnelle de variétés de fonio (g/100 g d'aliment)

2.2.1.2. Incidence du savoir faire des femmes en matière de transformation sur le contenu nutritionnel du fonio

- 1 variété de fonio (achetée au marché)
- 5 femmes différentes
- Transformation traditionnelle en utilisant de l'eau du robinet
- Echantillonnage de fonio lavé et de fonio précuit
- Analyse chimique de la teneur en fer, en zinc et en phytate

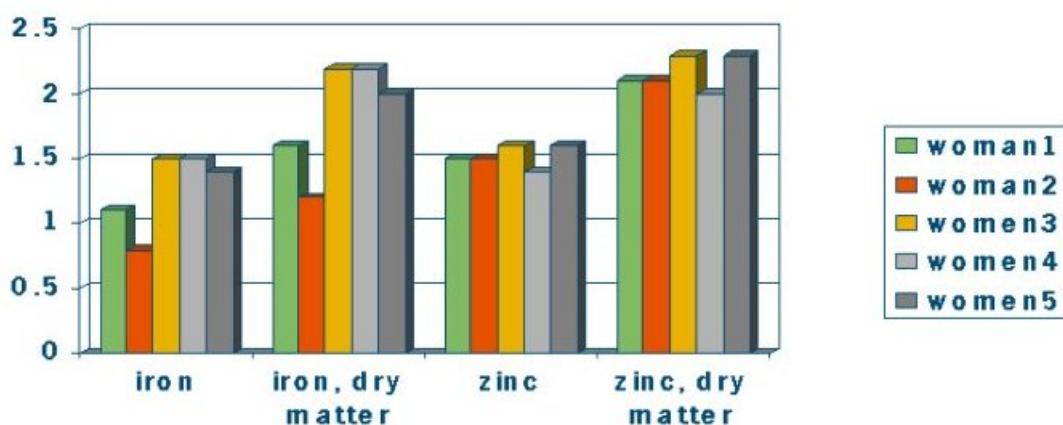


Fig. 17. Teneurs en fer et en zinc (mg/100 g) dans du fonio (lavé) transformé par plusieurs femmes

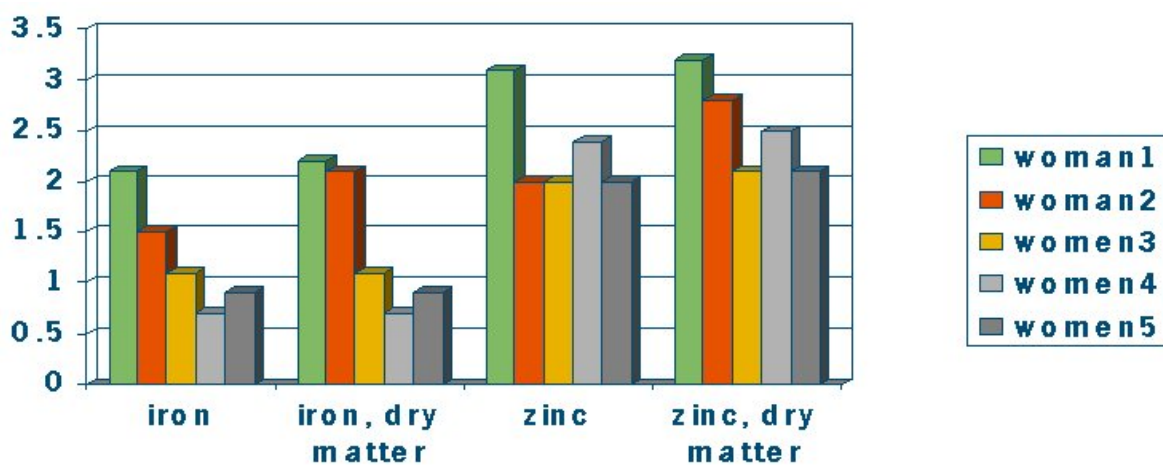


Fig. 18. Teneurs en fer et en zinc (mg/100 g) dans du fonio (précuit) transformé par plusieurs femmes

Les figures montrent que, selon les femmes, il n'y a qu'une légère différence dans le contenu nutritionnel. En conséquence, l'incidence du savoir faire est probablement négligeable.

2.2.1.3. Effet de l'usinage sur le contenu nutritionnel du fonio

- Choix de 2 variétés (Dogon, Guinée) et 1 étuvé
- Protocole normalisé pour les opérations de transformation du fonio
- Prélèvement d'échantillons de fonio paddy, prédécortiqué, blanchi, lavé, séché et précuit
- Analyses chimiques des teneurs en fer, zinc, phytate

Les résultats des analyses sont donnés dans le tableau suivant (Koreissi et al.):
(les données sur les phytates ne sont pas encore disponibles).

	Fer (mg/100 g) ¹			Zinc (mg/100 g) ¹		
	Dogon	Guinée	Etuvé	Dogon	Guinée	Etuvé
Paddy	nd	355.6	6.3	nd	2.3	2.8
Décortiqué	7.6	107.3	5.0	3.0	2.2	2.3
Blanchi	8.7	65.1	2.5	2.9	2.1	2.1
Lavé	0.7	2.7	5.9	2.3	1.9	6.3
Séché	2.7	2.3	2.1	1.4	4.3	2.8
Précuit	1.6	2.3	2.3	3.5	2.0	2.3

¹ par rapport à la matière sèche nd=non disponible

Tableau 10: Effet de la transformation sur le contenu nutritionnel

Le tableau 7 montre que tout particulièrement le fonio paddy (brut), le fonio décortiqué et le fonio blanchi ont des teneurs élevées en fer. C'est probablement dû à une contamination des échantillons par des impuretés (sables, latérite...). Ces valeurs élevées ne sont pas apparentes dans l'échantillon étuvé. Au niveau "fonio lavé", les différences entre les variétés disparaissent en grande partie. Le niveau en zinc est peu affecté par les contaminations. Les pertes principales en fer et zinc ont lieu au cours du nettoyage. Les raisons pour lesquelles les niveaux en fer et en zinc apparaissent plus élevés dans le fonio sec et le fonio précuit ne sont pas encore élucidées.

2.2.2. Le rôle du fonio dans le régime alimentaire (Tâche 2.2.) et contribution du fonio dans l'apport en nutriments et le statut nutritionnel (Tâche 2.3)

Zone d'étude : Bamako, 6 communes, 16 quartiers

Public concerné : informateurs clés (n=15), des vendeurs (restauratrices de gargotes n=15 et vendeurs de rue n=25) et des ménagères (n=30)

Collecte des données : compilation de la table de composition table des aliments, liste ouverte (« free listing »), des enquêtes de marché et observation des ménages.

Résultats

Table de composition des aliments du Mali

- Dans la table de composition des aliments existante, les données manquent concernant les types de fonio analysés (aussi bien sur le fonio paddy, le fonio blanchi, le fonio précuit que sur les variétés).
- La teneur en fer du fonio varie entre 8,5 à 310mg/100g d'aliment.
- La table de composition des aliments du Mali ne donne pas de valeur sur la teneur en zinc, en phytate et en polyphénol des aliments et du fonio.
- Les niveaux en zinc du fonio sont de 3 à 4.7 mg/100g d'aliment.

Une liste complète des aliments vendus au marché à Bamako intégrant les unités de vente, le poids et les prix.

- Tous les produits peuvent être trouvés au marché tout au long de l'année (fonio y compris).
- Les prix changent en fonction de la disponibilité, souvent selon la saison de l'année.

Régime alimentaire

- 3 repas par jour, complétés avec des casse-croûte. Nombre de repas réduit à 2 en période difficile.
- Préparatrices des repas : épouses aidées par leurs jeunes filles et/ou les domestiques
- Pratique du plat en commun
 - Petit déjeuner: plats séparés
 - Repas de midi: chef de ménage mange seul; femmes mangent avec leurs enfants en bas âge; les hommes et garçons mangent ensemble; et les jeunes filles aussi
 - Repas du soir: identique au repas de midi, chef de ménage avec groupe des hommes et garçons
- Les restes des repas sont donnés aux mendiants ou conservés pour le petit déjeuner du lendemain
- Petit déjeuner (entre 6h30 et 10h00) : généralement bouillie de mil/maïs, du pain avec de l'omelette et de la margarine, ou les restes de la veille.
- Déjeuner (de 12h30 à 14h00) : un aliment principal (céréales, y compris le riz) et une sauce.
- Repas du soir (entre 19h00 et 21h00) : un aliment principal (céréales y compris riz, igname/manioc/pomme de terre avec ou sans l'huile, haricots) et d'une sauce.
- Pendant les enquêtes, seulement un ménage a consommé du fonio (couscous de fonio ou foyo, avec sauce tomate)
- Les ménages indiquent que le fonio est préparé au plus 3 à 5 fois par an
- Dans les restaurants de rue, le fonio est toujours disponible.

Une liste complète des ustensiles de cuisine utilisés pour la préparation et la consommation des repas a été faite en indiquant les noms locaux, les utilisations, le poids et le volume.



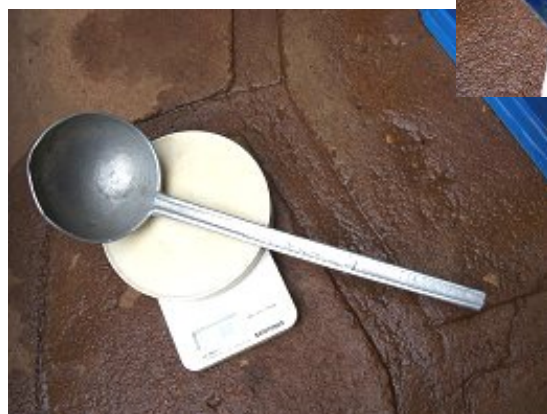
Marmite



Cuillère



Pot



Louche



Cuvette

Fig. 19. Quelques ustensiles de cuisine

2.3. Demande en produits nouveaux et ses effets sur la génération et la distribution des revenus

(Mme Sandrine Dury – Leader WP3 - Cirad - France)

Objectifs

Evaluer les drivers et les caractéristiques de la demande en produits innovants pour les marchés africains et d'exportation, et de comprendre l'effet induit sur la génération et la distribution des revenus par le développement de ces produits en comparaison avec les produits courants.

Objectifs spécifiques:

- Sur les marchés africains, comprendre comment des produits du fonio innovants sont acceptés par les consommateurs. Identifier les facteurs principaux (variables) et mesurer leur effet spécifique sur la demande et sur la décision d'achat.
- Sur les marchés européens, identifier et hiérarchiser les attentes des consommateurs en matière de produits « fonio ». Évaluer la propension à payer pour ces produits du fonio.
- Evaluer les revenus générés par différents produits innovants existants et leur distribution, et estimer l'impact possible du développement de nouveaux produits sur la répartition des revenus parmi les différents acteurs de la filière de commercialisation.

Activités réalisées et résultats obtenus

Mise en place d'enquêtes nouvelles (transaction, qualité) et d'actualisation d'enquêtes (filières).

2.3.1. Évaluation de la demande en produits nouveaux sur les marchés africains (tâche 3. 1)

Afin d'évaluer la demande pour les nouveaux produits, une analyse de la bibliographie a permis de préciser que les acheteurs finaux des produits du fonio étaient les ménages et les restauratrices. Des enquêtes ont ainsi été programmées à la fois dans les restaurants (auprès des consommateurs et des restauratrices) et auprès des individus acheteurs de fonio.

À Bamako, où la plupart des enquêtes ont été réalisées cette année, deux types de produits sont vendus en grande quantité :

- produits "traditionnels", c.-à-d. décortiqué, parfois blanchi, et parfois lavé.
- "nouveaux" produits de produits c.-à-d. décortiqués et blanchis, lavés, précuits et emballés dans les sachets en plastique scellés.

Le prix de la qualité au niveau des consommateurs acheteurs de fonio sec

Sandrine DURY *et* Sandy BLANCHER *et* avec la collaboration de Véronique MEURIOT

Hypothèses (Rosen, Lancaster)

Le prix de détail (F/kg) dépend de façon linéaire

- 1) des caractéristiques technologiques du produit
- 2) des caractéristiques de l'environnement (marché)
- 3) des caractéristiques du consommateur (expertise, perceptions, liées à son statut, son âge, son sexe...)

Méthode

1. Identifier caractéristiques responsables des variations de prix de détail

- Entretiens individuels.
- Entretiens de groupe.

2. Hiérarchiser ces caractéristiques selon le prix payé pour chacune d'elles par les consommateurs.

- Observations de transactions réelles

Traitement des résultats

1. Pour entretiens qualitatifs
 - Analyse lexicale. Tableau de contingence.
2. Pour observation quantitative des transactions
 - Création de bases de données, sous SPSS
 - Analyse statistique uni-variée et bi-variée (SPSS)
 - Régression linéaires multiples (logiciel Stata) et régression par les moindres carrés partiels « méthode PLS » (avec excelstat).

Résultats enquête qualitative

Caractéristiques responsables des variations du prix au détail

Caractéristiques liées aux produits

Types de fonio (niveau de décortilage / transformation)

- 1 : décortiqué
- 2 : blanchi non lavé
- 3 : blanchi lavé
- 4 : précuit

Propreté : taux d'impuretés

Origine : coût de transport

Caractéristiques liées à l'environnement de la transaction

Saison: sèche/humide

Période festive/non (ramadan, tabaski)

Lieu de vente (marchés, supermarchés),

Vendeur

Quantités achetées

Caractéristiques liées à la personne

Qui achète : statut, âge, sexe.

Résultats de l'enquête quantitative

A Bamako, une enquête a été réalisée du 25 septembre au 18 octobre 2006 sur les marchés et dans les supermarchés pour observer les transactions portant sur 174 achats de fonio décortiqué, blanchi et ou blanchi-lavé, et sur 65 achats de fonio précuit.

174 transactions de produits « traditionnels »

153 sur 4 marchés représentatifs des marchés de céréales (décortiqués et blanchis),

21 sur un lieu de vente de blanchi lavé (« fleuve »),

65 transactions de produits précuits « nouveaux »

27 sur 5 supermarchés,

26 sur « kiosque » de produits locaux

12 chez 5 transformatrices

La contribution de chacune caractéristique à l'élaboration des prix est estimée en utilisant une régression mathématique. Il apparaît que le niveau de transformation explique pratiquement toutes les variations du prix (92% de la variation totale). Seules les caractéristiques « couleur », « taille » et « origine » ont un petit effet sur les prix des produits traditionnels. Pour les fonios précuits l'essentielle source de variation de prix correspond au lieu de vente ; les caractéristiques mêmes du produit (couleur, aspect et emballage) n'expliquant aucun écart de prix.

La méthode d'estimation des prix hédoniques a été utilisée pour estimer la valeur implicite qu'accordent les consommateurs-acheteurs aux différentes caractéristiques. Selon cette méthode, il apparaît que le blanchiment a une valeur de 50 Fcfa/kg, le lavage de 160 Fcfa/kg, et la précuisson (+ emballage) de 300Fcfa/kg. Pour chaque caractéristique, un prix hédonique est estimé. Ces valeurs sont à relativiser car elles ne tiennent pas compte des contraintes des consommateurs et du fait que ce ne sont pas les mêmes

personnes qui achètent les différents produits. Les premiers résultats montrent que les produits achetés et les prix payés varient selon la catégorie socioprofessionnelle, le sexe et le statut dans le ménage de l'acheteur.

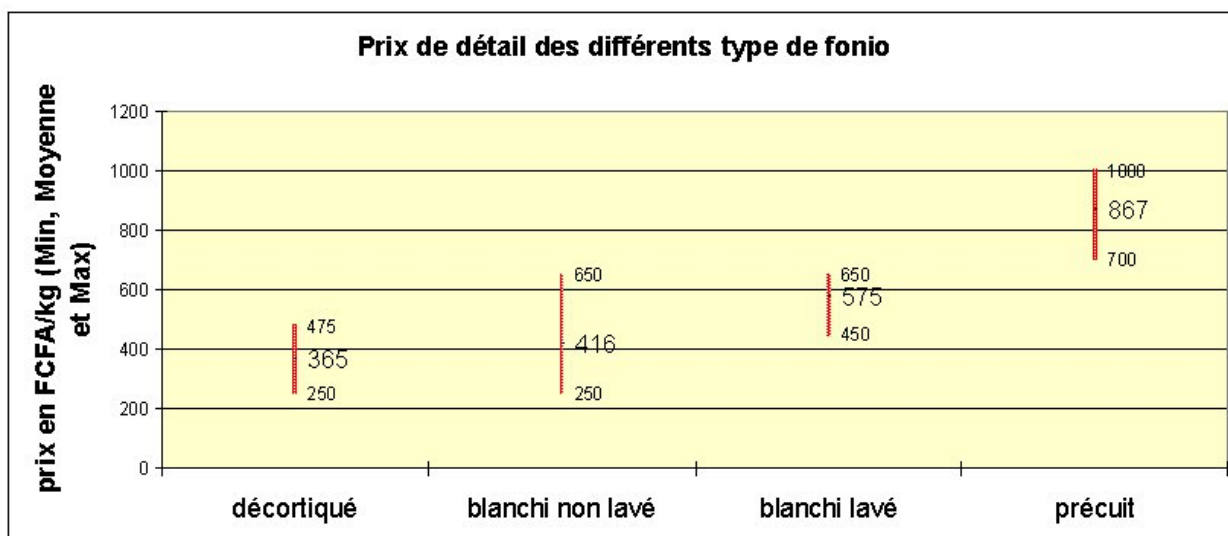


Fig.20. Prix au détail de plusieurs types de fonio à Bamako Mali, octobre 2006

Conclusions :

Premiers résultats semblent logiques :

Prix bien différenciés selon le niveau de transformation (décorticage, lavage, précuisson).

On confirme la classification en 4 types de fonio, tous avec des prix distincts et relativement stables (le type explique plus de 95% de la variation des prix)

Ces niveaux de transformation recoupe l'attribut « propreté » qui ne se distingue pas à l'intérieur de chaque type pour les consommateurs

A l'intérieur de chaque type de produit, les variables ayant un rôle dans la formation du prix sont d'autant plus technologiques que le produit est moins transformé. (ce qui semble conforme à la théorie économique et au bon sens)

2.3.2. Évaluation de la demande en fonio et caractéristiques sur le marché européen (tâche 3.2)

Le principal objectif de cette activité est d'identifier et de hiérarchiser les attentes des consommateurs concernant le fonio sur les marchés européens. C'est également d'évaluer la propension à payer pour des produits « fonio » qui peuvent être "sans gluten", "bio", ou "équitable", ou sans aucune spécification.

Cette activité sera réalisée en 2007

2.3.3. Impact du développement de nouveaux produits sur la génération et la distribution des revenus (tâche 3.3)

Le principal objectif de cette activité est d'identifier les marges de vente et l'emploi générés par chaque produit ("traditionnel" et nouveau)

Restaurants et Gargotes

Une fiche d'identification des restaurants et gargotes a été réalisée et la typologie est en cours. Grâce à un guide d'entretien auprès des restaurateurs réalisé lors de la réunion de Dakar, des enquêtes qualitatives détaillées auprès de quelques restaurateurs ont été réalisées. Les résultats par pays sont en cours d'analyse.

Commerçants/distributeurs

Une fiche d'identification des grossistes, des détaillants et des PME a été réalisée pour en dresser une typologie. Grâce à un guide d'entretien réalisé lors de la réunion de Dakar, des enquêtes qualitatives détaillées auprès de quelques grossistes, détaillants, vendeurs de supermarchés et auprès des transformatrices ont été réalisées. Les résultats par pays sont toujours en cours d'analyse.

2.4. Petites entreprises et innovation en termes de produits et de procédés (Ousmane GUEYE – WP4- ENDA Graf- Sénégal)

Objectif

Evaluer et de comprendre l'impact du développement de nouveaux produits et de nouveaux procédés sur l'organisation, les stratégies et les résultats économiques des micro et petites entreprises (MPE).

Les trois principales activités du workpackage sont les suivantes :

- Identification et caractérisation des MPE impliquées dans la transformation du fonio
- Gestion interne et organisation des MPE. Evaluation économique
- Les MPE et leurs relations avec les fournisseurs et les clients

Objectifs en année 1

- Identification des MPE de transformation de fonio au Mali et au Sénégal
- Caractérisation et typologie des MPE de transformation de fonio au Mali et au Sénégal
- Inventaire et caractérisation des procédés de transformation
- Définition des critères de qualité des produits à base de fonio proposés du point de vue des différents acteurs (MPE, amont et aval MPE)

Outils méthodologiques utilisés

Élaboration de protocole d'enquêtes

- Questionnaire typologie MPE
- Questionnaire nouveaux produits et innovations
- Questionnaire qualité des produits fonio
- Questionnaire fournisseur MPE
- Questionnaire MPE et réseaux de relations

Test des questionnaires et validation en juin 2006 (Atelier WP1 à 4) à Dakar,

Site étudié: le Sénégal

Résultats obtenus

2.4.1. Identification et caractérisation des MPE impliquées dans la transformation du fonio (tâche 4.1)

Identification

Des groupements de femmes

- Gie Koba Club Mère Térésa à Kédougou,
- Lan Naya à Kolda,
- Gie Jërino mbay mi de Tambacounda

Des organisations paysannes (OP)

- Dindéfelo, Oubadji, Bandafassi, Salemata, (Zone Kédougou)
- Simbani Brassou, Hamdani (zone Sédhio)
- Koungheul; (Kaolack)

Une unité de transformation certifiée bio à Koussanar (Tambacounda)

Des PE de distribution à Dakar (FWS, La Vivrière, Point?)

Typologie

2 principaux types de MPE transformatrices de fonio au Sénégal: « les MPE domestiques » et les MPE semi industrielles.

Les Micro-entreprises (ou ME) qui sont caractérisées par.

- ✓ une faible production (inférieur à 500 kg/an),
- ✓ une absence de local propre ou adapté,
- ✓ une absence ou non fonctionnement de décortiqueuse,

Les Petites entreprises (ou PE) qui disposent :

- ✓ d'une décortiqueuse fonctionnelle,
- ✓ de matériel de cuisson au complet,
- ✓ d'un local propre plus ou moins adapté aux besoins de production,
- ✓ d'une production annuelle au moins égale à une tonne avec
- ✓ un conditionnement dans des sachets polyéthylène avec une étiquette présentant le produit et l'entreprise

Cette première typologie des MPE de transformation et de commercialisation du fonio réalisée au Sénégal sera complétée et affinée, au niveau sous régional, par les résultats des enquêtes qui seront réalisées au Mali et en Guinée.

2.4.2. Gestion interne et organisation des PME. Evaluation économique (tâche 4.2)

Cette activité a été prévue pour la seconde année du projet mais les enquêtes ont déjà commencé au Sénégal

- La gamme de produits transformés est connue,
- La caractérisation des procédés utilisés a été faite : un film a été réalisé (montage reste à terminer),
- Quelques perceptions sur la qualité des produits selon les acteurs ont été recueillies (à valider et à approfondir),
- Premiers éléments d'enquêtes sur le management organisationnel, (à approfondir)
- Premiers éléments d'enquêtes sur les différentes fonctions des entreprises (à approfondir)

Ce même travail doit également être réalisé en Guinée et au Mali.

2.4.3. Les MPE et leurs relations avec les fournisseurs et les clients (tâche 4.3)

Une première ébauche a été réalisée au Sénégal qui a permis d'identifier l'essentiel des acteurs ou institutions connectés en aval ou en amont des micro entreprises de transformation et de commercialisation du fonio. Il reste cependant la plus importante partie du travail à réaliser. Il s'agira, dans les trois pays considérés, de caractériser les relations des MPE et d'analyser leurs impacts sur la vie des MPE tout en identifiant les opportunités, les contraintes ou les risques.

Autres activités réalisées

En collaboration avec le WP3 :

- Enquêtes Restauratrice fonio
- Enquêtes consommateurs fonio
- Marchés d'approvisionnement de fonio à Dakar

Difficultés rencontrées

La principale difficulté rencontrée par ENDA Graf est liée au manque de données disponibles concernant les caractéristiques des MPEs de la filière fonio au Mali et en Guinée.

2.5. Opportunités de diversification et multi usages du fonio dans les systèmes de production (Eric VALL – Leader WP5- CIRDES – Burkina Faso)

Objectifs

Le WP5 vise à produire des connaissances sur la diversité des systèmes de production où se pratique la culture du fonio.

Objectifs spécifiques

1. Analyse de la diversité des systèmes de production à base de fonio et place du fonio dans le Ssystème de Production (activité 5.1)
2. Caractérisation de la place du fonio dans les systèmes de culture (activité 5.2)
3. Analyse des stratégies de production et prospectives (activité 5.3)
4. Caractérisation des atouts et contraintes de l'environnement sociotechnique (activité 5.4)
5. Co-conception d'innovations techniques et organisationnelles (activité 5.5)

Partenaires impliqués

IRAG (Guinée), IER (Mali), Cirad (France) et CRAW (Belgique)

Activités	5.1. Analyse de la diversité	5.2 Caractérisation Place fonio dans SdC	5.3 Caractérisation Stratégie Trajectoires	5.4 Caractérisation Environnement SocioTechnique	5.5 Conception Innovations
Années	2006	2007-2008	2007	2007	2007- 2008
CIRDES	Eric VALL Augustin B KANWE Bakary DAHO	Eric VALL Augustin B KANWE Bakary DAHO	Eric VALL Augustin B KANWE Bakary DAHO	Eric VALL Augustin B KANWE Bakary DAHO	Eric VALL Augustin B KANWE Bakary DAHO
IRAG	Famoi BEAVOGUI Tierno Alimou DIALLO Mah Aicha Kollet SOUMAH	Famoi BEAVOGUI Tierno Alimo DIALLO	Famoi BEAVOGUI Tierno Alimo DIALLO	Famoi BEAVOGUI Tierno Alimo DIALLO	Famoi BEAVOGUI Tierno Alimo DIALLO
IER	Diakalia SOGODOGO Moctar TRAORE	Diakalia SOGODOGO Moctar TRAORE	Diakalia SOGODOGO Moctar TRAORE	Diakalia SOGODOGO Moctar TRAORE	Diakalia SOGODOGO Moctar TRAORE
Cirad	Patrick DUGUE	Didier RICHARD Patrick DUGUE			Patrick DUGUE Didier RICHARD
CRA-W	Brice DUPUIS	Brice DUPUIS	x	x	Brice DUPUIS

Tableau 11. Partenaires impliqués et noms des agents du WP5 par organisation, par activité et par année

L'année 2006 a été consacrée au premier objectif

2.5.1. Analyse de la diversité des systèmes de production à base de fonio (tâche 5.1.)

Objectif et méthodologie

Au cours de cette première année, le WP5 visait pour principal objectif l'analyse de la diversité des producteurs de fonio au Burkina Faso, en Guinée et au Mali ainsi que la caractérisation de la place du fonio dans le système de production et l'itinéraire technique du fonio.

Pour atteindre cet objectif le WP5 a conduit une enquête (activité 5.1) intitulée « Analyse de la diversité des producteurs et place du fonio dans le Système de Production » dans les principaux bassins de production de fonio en Guinée au Burkina Faso et au Mali auprès de 300 producteurs (100/pays)

L'enquête procède par :

- une étude globale du système de production (structure, productions végétales et animales...)
- la caractérisation de la place du fonio dans le système de production (itinéraire technique et place dans la rotation et assolement, sélection variétale, post récolte, mise en marché, contribution à l'économie de l'Unité de Production, valeur multi usage...)

Le chronogramme de l'enquête est le suivant:

- Élaboration du questionnaire : avril-juin 2006
- Pré-enquête : mai-juin 2006
 - Présentation du projet aux services de l'agriculture et OP
 - Rencontre avec les producteurs
 - Lancement du recensement des producteurs de fonio
- Phase d'enquête
 - Démarrage enquête : fin juillet 2006 (après désherbages...)
 - Fin collecte des données: fin septembre 2006 (avant récoltes)
- Analyse des données (octobre 2006)
- Rédaction rapports (novembre-décembre 2006)...

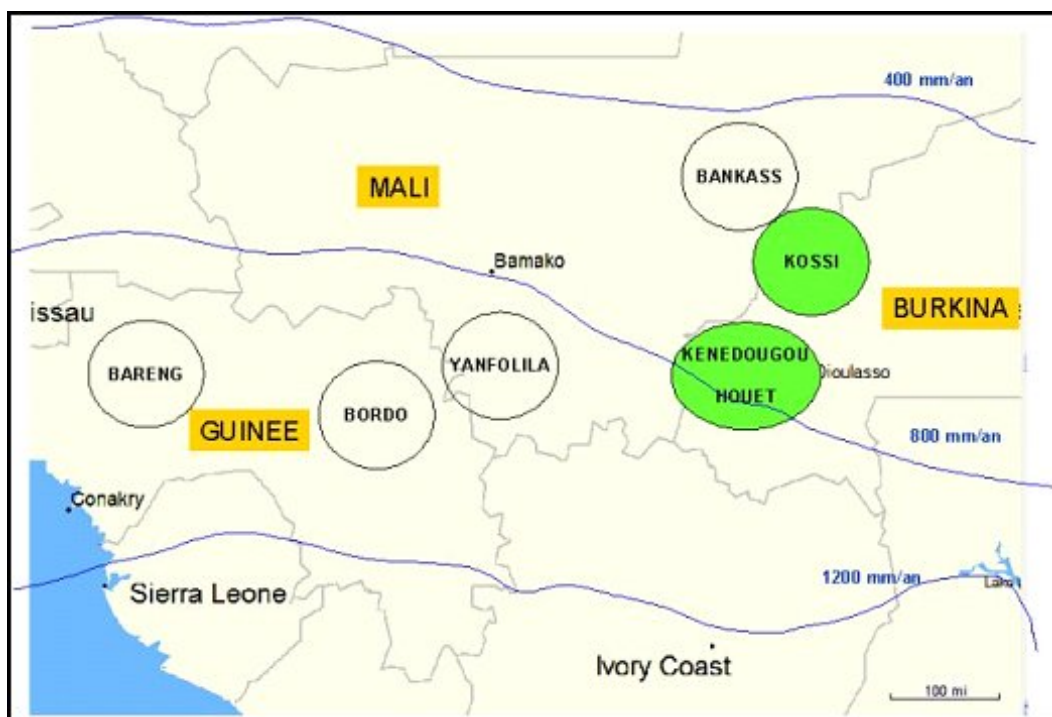


Fig. 21. Principaux bassins de production du fonio en guinée, au Mali et au Burkina Faso (cercles)

Résultats

Seules les données d'enquête du Burkina Faso sont analysées et disponibles et sont présentées ci-après.

Spécificités agricoles des 2 zones

- Kénédougou-Houet: C'est une zone où la pluviométrie n'est pas limitante (> 1.000 mm/an), mais avec des sols relativement pauvres. L'agriculture est très diversifiée, dominée par l'arboriculture (manguiers, anacardiés, agrumes), les céréales (maïs, sorgho, mil, fonio), les légumineuses (arachide, niébé), les racines et tubercules (ignames, manioc). L'élevage est peu présent.

- Kossi: C'est une zone où la pluviométrie est limitante (en moyenne 700 mm/an). Les sols sableux sont dominants. L'agriculture est dominée par les céréales traditionnelles (sorgho, petit mil et fonio). Toute la province produit du fonio mais la zone de production principale du fonio se situe à l'ouest de la province (Djibasso, Barani, Doumbala). L'élevage est plus fréquent que dans l'autre zone

Sélection des villages

- Identification de 7 villages avec les services agricultures + OP (URJPA)
- Recensement des UP dans les 7 villages
 - Identité
 - Surface cultivée
 - Surface verger
 - Bovins
 - Surface Fonio/UP, Surface fonio/femme
 - Fonio vendu/UP, Fonio vendu/femme

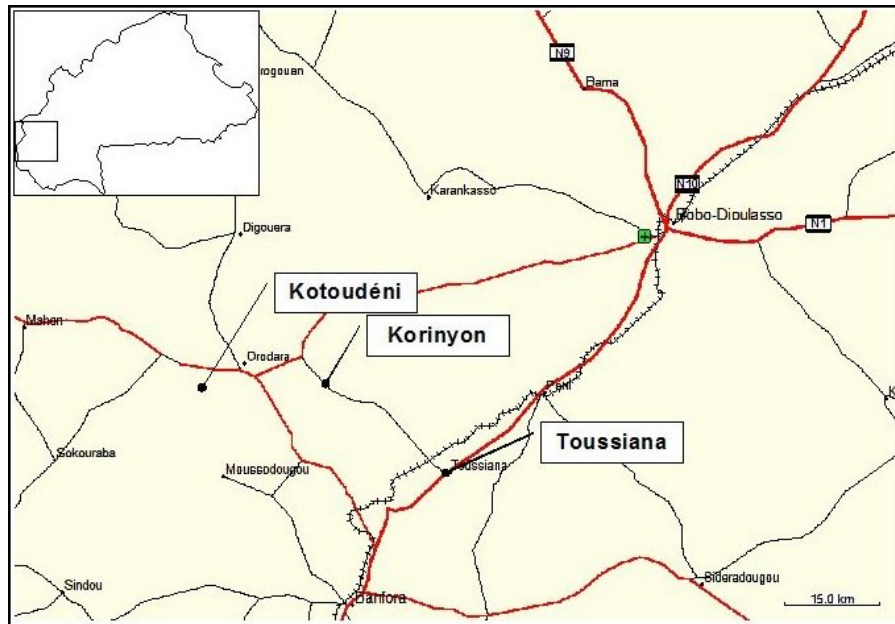


Fig. 22. Villages du Kénédougou –Houet

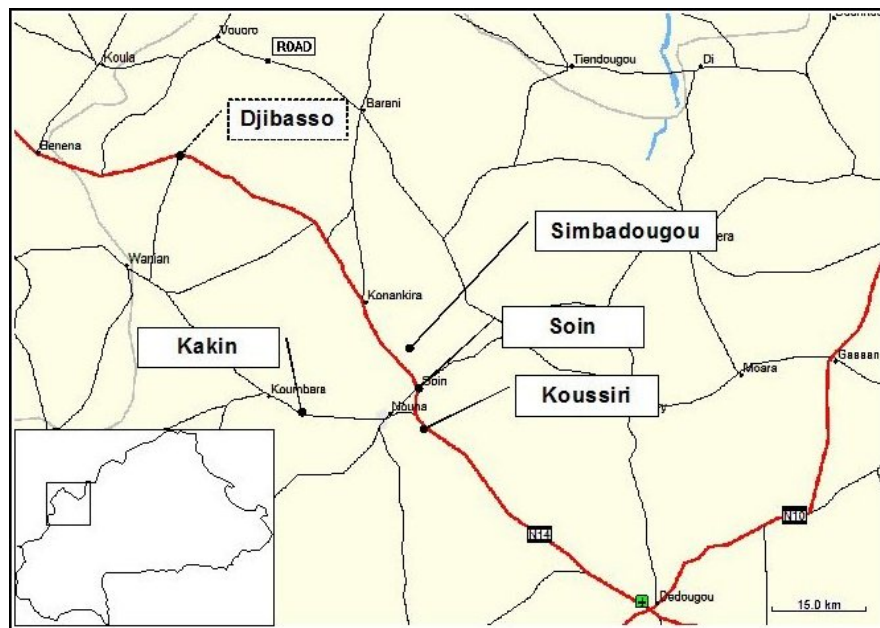


Fig. 23. Villages de la Kossi

La typologie des exploitations a été élaborée en fonction de 3 critères:

- L'importance du fonio dans l'assolement (% de la surface de fonio dans l'assolement) ;
- L'orientation de la production de fonio pour la vente (quantité de fonio vendue/ménage/an) ;
- Le rôle des femmes dans la conduite des cultures (% surface de fonio gérée par des femmes/UP).

Bassin de production	NORD (KOSSI)		SUD (KENEDOUGOU-HOUE)			Moyenne
Type	Djibasso	Nouna	Orodara	Toussiana	Productrice	
Surface fonio (%assolement)	27%	8%	24%	26%	28%	17%
Quantité fonio commercialisée/an/UP	712 kg	97 kg	97 kg	303 kg	337 kg	222 kg
Surface fonio gérée/femme/UP (%)	0%	2%	0%	1%	58%	6%
Trait général des types	Sf fonio importante + Vente importante	Fonio moins importante /autres types	Sf fonio importante	Sf fonio importante + Commercialisation	Femme productrice + Commercialisation	

Tableau 12 : Typologie des unités de production productrice de fonio

La typologie distingue 5 types :

- Deux types dans la zone nord, on été distingués en fonction de l'importance du fonio et de l'orientation commerciale de la production de fonio ; autour de Djibasso on note une forte orientation vers la production et la vente de fonio ; alors qu'autour de Nouna, la fonio se limite à une fonction de culture de soudure, le sésame et le coton produit pour être vendu dominant l'assolement ;
- Trois types dans la zone sud : dont un type d'exploitations où les femmes sont fortement impliquées dans la culture du fonio, un type à orientation commerciale marquée pour le fonio (Toussiana) et un type à faible orientation commerciale (Orodara).

Place du Fonio dans le système de production

Les caractéristiques structurelles principales des 5 types d'unités de production sont indiquées dans le tableau 13. Il s'agit d'exploitations familiales élargies, cultivant environ 10 ha/an. L'élevage est surtout présent dans la zone semi-aride (Djibasso, Nouna)

Type	Djibasso	Nouna	Orodara	Toussiana	Productrice	Moyenne
Bouches à nourrir	16,6	15,3	13,4	16,3	19,7	15,3
Actifs	9,2	8,4	7,6	8,1	10,8	8,4
Surface totale cultivée (ha)	8,4	13,7	8,6	10,4	9,7	10,9
UBT Unité de bétail tropical (250 kg)	11,2	16,7	4,1	9,5	4,5	10,7

Tableau 13: Caractéristiques générales des types d'unités de production

La place du fonio dans les exploitations est relativement constante (environ 25% de la surface cultivée, soit en moyenne 2 ha/UP) à l'exception de la zone de Nouna où elle chute à 8%.

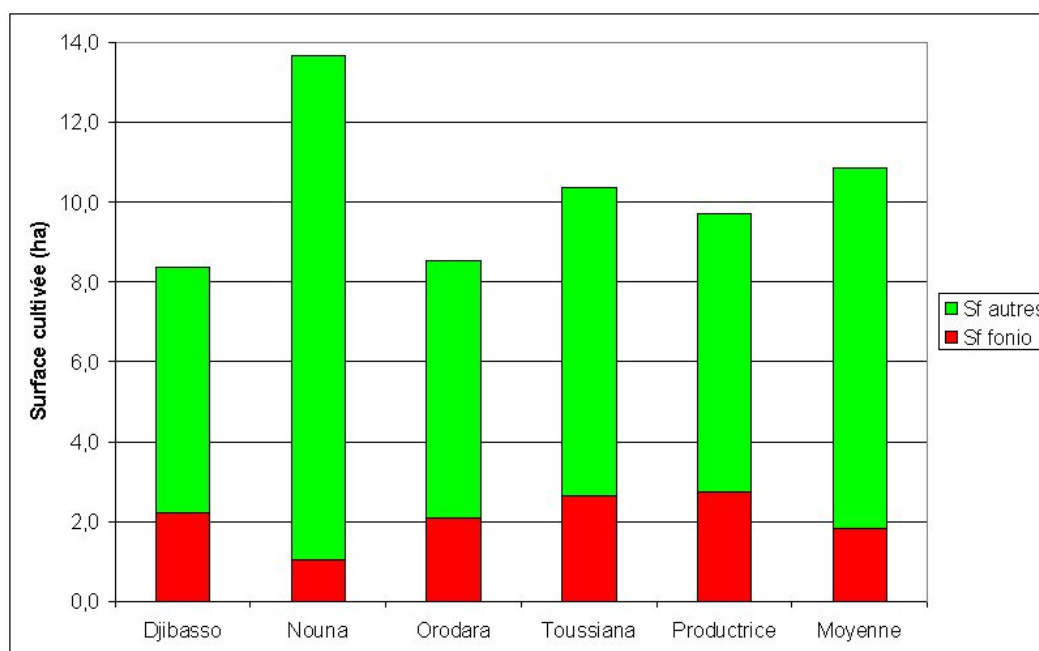


Fig. 24. Part du fonio (en ha) dans la surface cultivée

La place du fonio dans l'alimentation des ménages agricoles est très différente entre la zone nord (Kossi : principal aliment de soudure entre septembre et novembre) et la zone sud (KénéDougou/Houet). Dans le nord (Kossi), on constate un pic de consommation dans les ménages entre septembre et novembre et une consommation quasi nulle par la suite (figure 25).

Etant la première céréale qui arrive à maturité en septembre, le fonio est la principale céréale alimentaire durant cette période, puis le relais est pris par le sorgho et le mil qui arrivent à maturité en octobre et novembre. Le fonio joue le rôle d'aliment de soudure quand les greniers sont vides. Au sud, le fonio est consommé de façon régulière tout au long de l'année. Il s'intègre dans un éventail plus large de plantes alimentaires (céréales, légumineuses et tubercules). Le fonio est cuisiné sous forme de Tô (boule souvent mélangée à du maïs), de semoule (couscous grains), de bouillie ou de beignets.

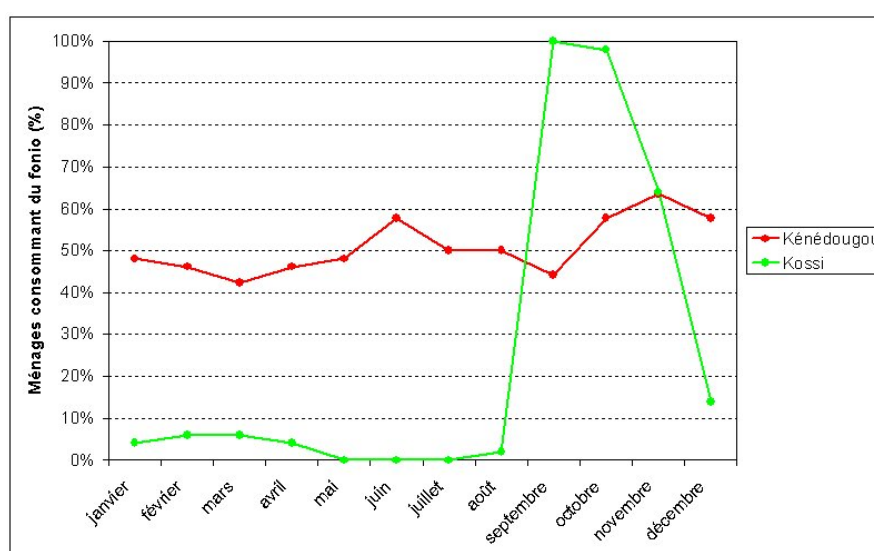


Fig. 25. Evolution mensuelle de la consommation de fonio par ménage selon les bassins de production

Les rythmes de commercialisation du fonio sont très différents selon les zones agro-écologiques (19). Au sud les ménages producteurs écoulent du fonio sur le marché de façon assez régulière tout au long de l'année (environ 20% des ménages écoulent des petites quantités de fonio tout le long de l'année en fonction des petits besoins financiers au jour le jour). Comme pour l'autoconsommation, le fonio

s'intègre ici dans un panel élargi de plantes cultivées commercialisées (anacarde, mangues, agrumes, niébé, arachide...). Au Nord, on constate deux pics de vente. Entre septembre et novembre (1^{er} pic) 60 à 90% des ménages vendent du fonio sur les marchés locaux. Ce pic s'explique par une demande locale forte en céréale à cette période qui baisse dès que les sorghos et les mils arrivent à maturité (octobre, novembre). Entre avril et juillet (2^{ème} pic) lorsque l'ensemble des prix des denrées agricoles s'envole sur les marchés (ventes des reliquats de fonio conservés dans les greniers). Chez les « productrices » de fonio, le pic des ventes entre mai et juin semblent révéler une stratégie commerciale visant à concentrer les ventes lorsque les prix des céréales sont les plus élevés (grande période de soudure). A titre indicatif dans la région de Kéné Dougou-Houet où sont installées ces productrices, le prix du kg de fonio paddy est passé de 300 F/kg après la récolte 2005 à 700 F/kg au mois de juin 2006, ce qui explique l'intérêt de réserver sa commercialisation entre mai et juin.

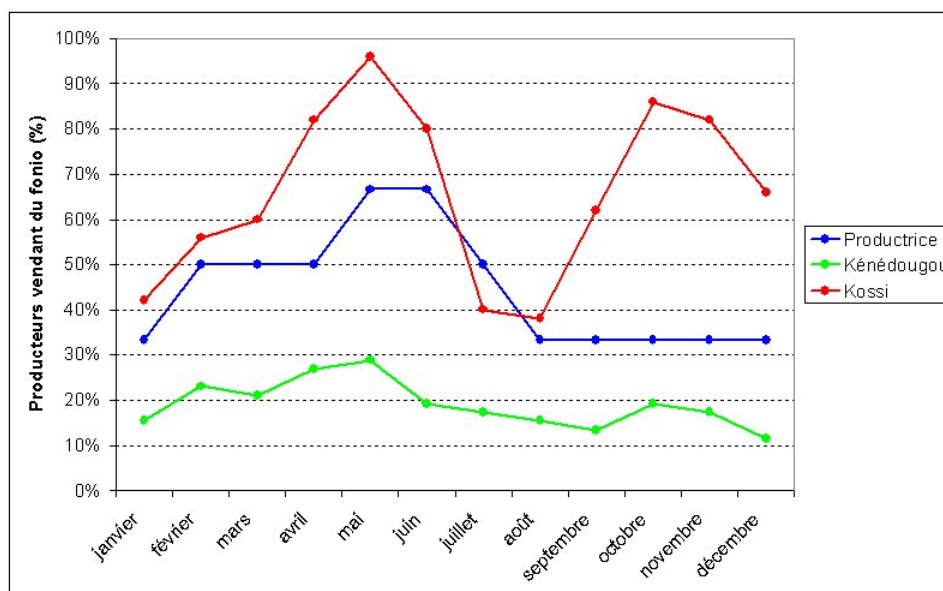


Fig. 26. Evolution mensuelle de la proportion de ménages commercialisant du fonio en fonction des bassins de production et dans le type « productrices »

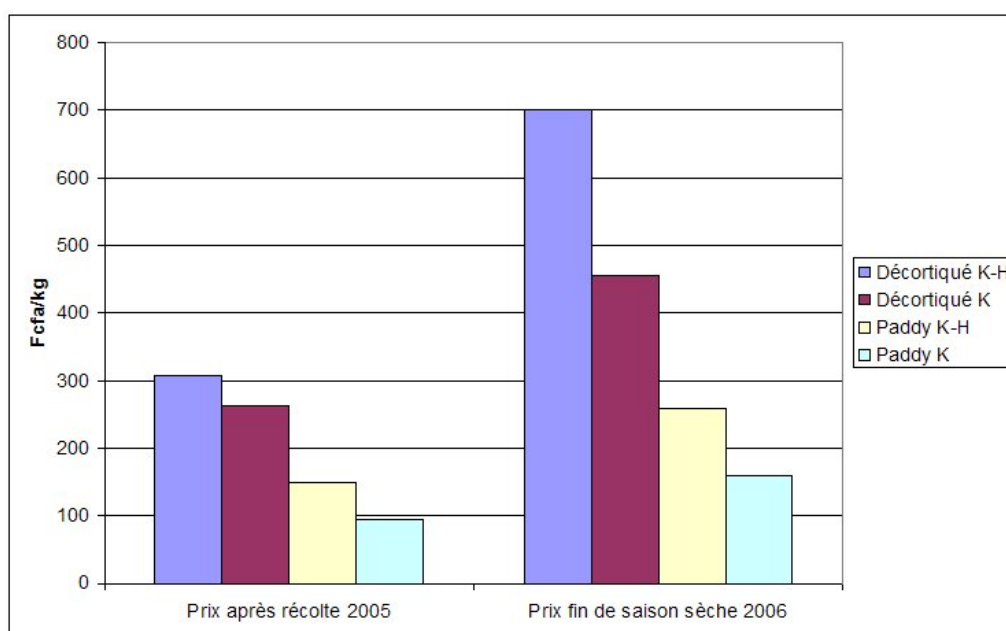


Fig. 27. Prix du fonio au kg

Système de culture du fonio

Selon les déclarations des producteurs, le fonio semblent avoir une place plus importante dans la culture et les coutumes des producteurs du bassin de production du KénéDougou-Houet (mariages, fêtes, funérailles, enterrements, initiation).

Les producteurs de fonio distinguent généralement 3 types de variétés: précoce, intermédiaire et tardive (tableau 14). Chaque variété est désignée par un nom vernaculaire et un certain nombre de variables de caractérisation portant sur la durée du cycle, la couleur du grain, les caractéristiques des panicules (nombre de racèmes). Les producteurs du nord privilégient les variétés précoces en raison de la pluviométrie limitante (semis tardifs et besoins alimentaires dès septembre). Les producteurs du sud privilégient les variétés plus tardives (semis plus précoces et moindres problèmes de soudure alimentaire en septembre). Il ressort des données d'enquête que les variétés à caractère tardif sont plus productives, mais nécessitent des doses de semences plus importantes et requièrent plus de travaux d'entretien (désherbage). Les rendements au sud sont plus élevés que les rendements au nord (respectivement 683 contre 589 kg/ha)

Durée cycle	Noms locaux des variétés	Date de semis	Date de fauchage	Dose de semis (kg/ha)	Durée du désherbage (j/ha)	Rdt (kg/ha)
Précoce (108 j)	Pémouso, Péfoso, Funigbé, Pébio, Wanwoulé, Foniba	1/6	17/9	29	9	578
Intermédiaire (128 j)	Ténaïlé, Funban, Waré	9/5	15/9	40	20	673
Tardive (148 j)	Woussangué, Funlo, Wonotono, Wouaké	3/5	28/9	36	25	704
Moyenne (124 j)		19/5	20/9	34	18	635

Tableau 14. Caractéristique des variétés de fonio au Burkina Faso

L'itinéraire technique du fonio et les variantes par type d'unité de production sont indiquées dans le tableau 15 et la figure 28. Les producteurs de fonio cultivent 1 champ de fonio parfois 2 sur une surface en moyenne de 2 ha. Les parcelles de fonio sont généralement anciennes notamment dans les zones où une emprise agricole élevée ne permet plus la pratique de la jachère (Djibasso). Elles sont surtout installées sur des sols de plaines et de coteaux généralement sableux. Aujourd'hui, la plupart des champs de fonio sont labourés à la charrue, mais quelques producteurs (souvent âgés) continuent à pratiquer une préparation du champ à la daba. Le fonio est ensuite semé à la volée sur un labour frais puis enfouie au moyen de branchages utilisés comme des balaies. Les doses de semences sont plus importantes sur les champs labourés que sur les champs préparés à la main en raison de l'irrégularité du lit de semence des champs labourés qui augmente les risques d'enfouissement des graines de fonio (respectivement 36 contre 28 kg/ha). Les champs sont dés herbés une fois à la main et ne reçoivent aucun intrant. Le striga semble être le principal ennemi du fonio. La récolte par fauchage est effectuée entre le 15/9 et le 15/10. C'est un travail qui exige beaucoup de main d'œuvre (30 j/ha/actif) le plus souvent masculin et pratiqué par des groupes d'entraide. Les gerbes de fonio sont ensuite mises à sécher durant une semaine au champ puis battue sur place.

Type	Djibasso	Nouna	Orodara	Toussiana	Productrice	Moyenne
Nb parcelles fonio	1,3	1,1	1,1	1,8	1,7	1,3
Age champ (années)	34	11	7	10	11	13
Labour TA	71%	95%	57%	65%	57%	69%
Date semis	7/6	30/5	11/5	25/4	9/5	19/5
Dose semée kg/ha	28	30	33	52	25	34
Dés herbage nombre	0,8	0,6	1,2	1,1	1,1	0,9
NPK, Urée, FO	0	0	0	ε	0	2
Date fauchage	18/9	17/9	23/9	15/9	8/10	20/9
Intervalle semis-fauchage j	103	110	135	143	152	124
Production fonio kg/UP	1523	595	1332	2143	2375	1245
RDT fonio kg/ha	617	586	633	812	613	637

Tableau 15. Itinéraire technique du fonio au Burkina Faso

Le battage est le plus souvent effectué au bâton, parfois encore par foulage aux pieds (à l'ancienne). C'est également un travail qui requiert beaucoup de main d'œuvre et des groupes d'entraide (30 j/ha/actif). Ensuite le fonio est stocké dans des greniers ou des sacs. Le grain paddy se conserve parfaitement durant des années dans les greniers.



Houe (daba) pour labour manuel



Labour à la charrue



Semences de fonio



Champ de fonio semé



Fauchage du fonio



Battage au bâton



Battage par foulage



Greniers à fonio au KénéDougou



Greniers à Fonio dans la Kossi

Clichés : E. Vall

Fig. 28. Illustrations de l'itinéraire technique du fonio au Burkina Faso

La production de fonio requiert quelques dépenses monétaires en moyenne 15.000 Fcfa/ha; ce qui est très inférieur aux dépenses réalisées en culture cotonnières. Il s'agit surtout de dépenses effectués pour de la main d'œuvre au battage et au fauchage et pour la location d'attelages. Les dépenses sont beaucoup plus élevées au sud (Toussiana, Orodara, Productrices) qu'au nord (Djibasso, Nouna) parce que au sud les producteurs font plus intervenir de la main d'œuvre extérieure sur leurs multiples cultures, alors qu'au nord la production reste avant tout familiale.

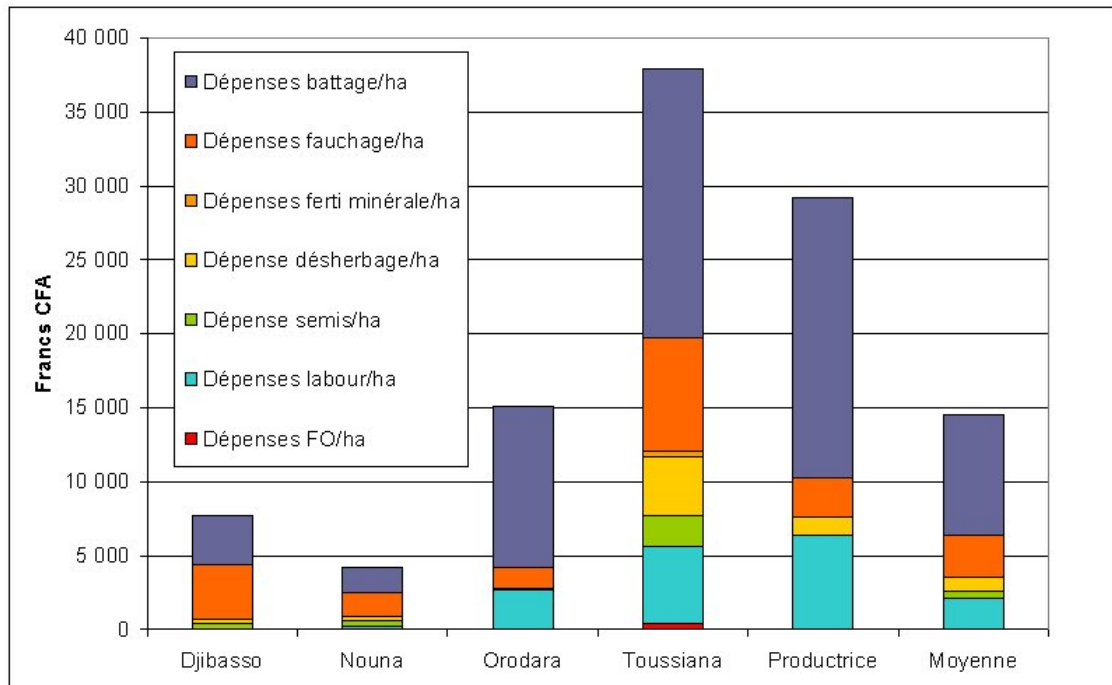


Fig. 29. Distribution des dépenses par poste (en Fcfa/ha de fonio)

2.6. Acquisition des connaissances sur les systèmes de culture à base de fonio et voies d'amélioration de la productivité (Brice DUPUIS – WP6- CRAW – Belgique)

Préparation de la première saison d'essais

- Atelier de lancement (Bamako, mars 2006): choix stratégiques d'expérimentations
- Atelier avant saison des pluies (Kankan, juin 2006): rédaction des protocoles

Expérimentations planifiées pour le WP6

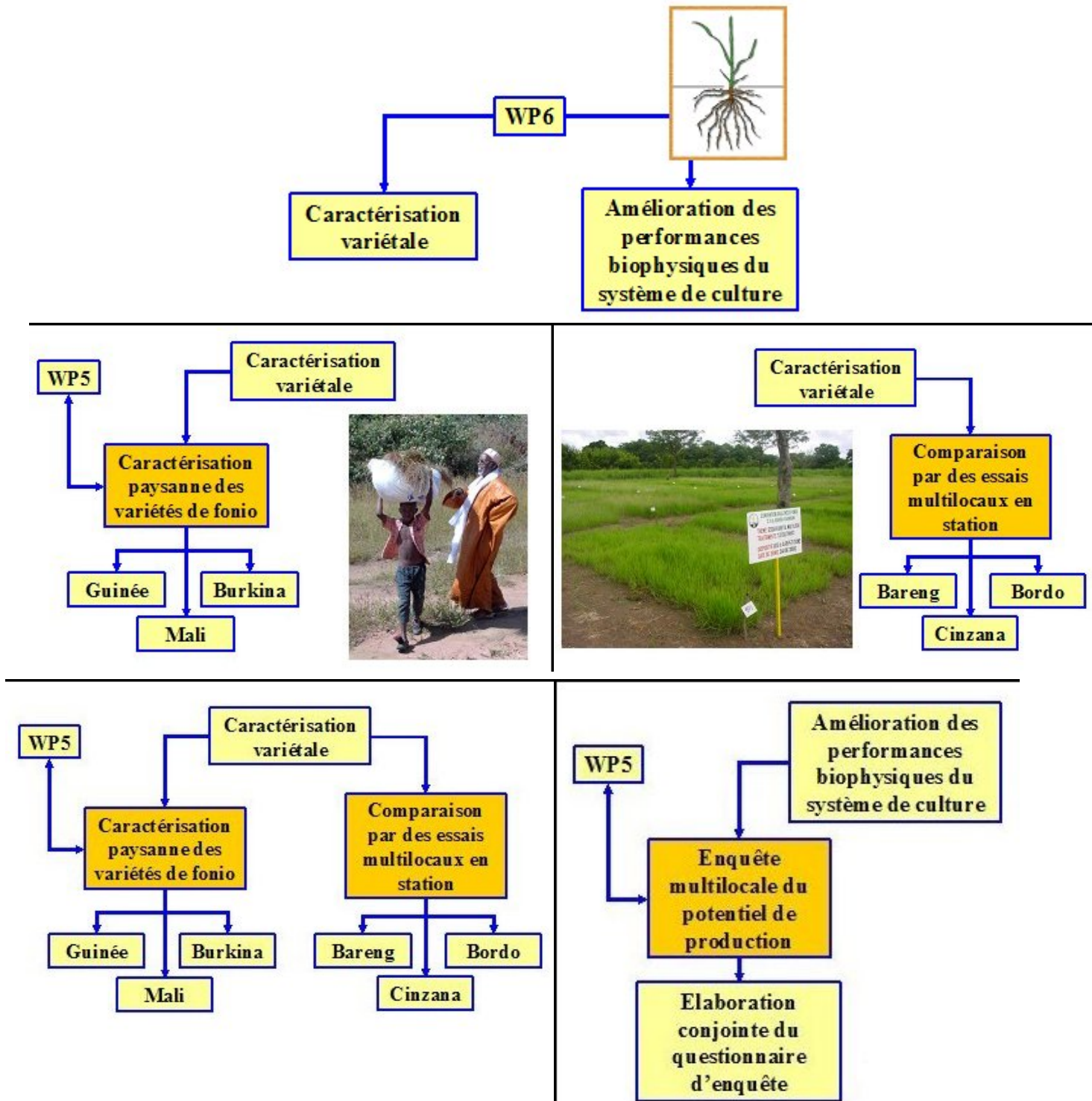


Fig. 30. Expérimentations planifiées pour le WP6

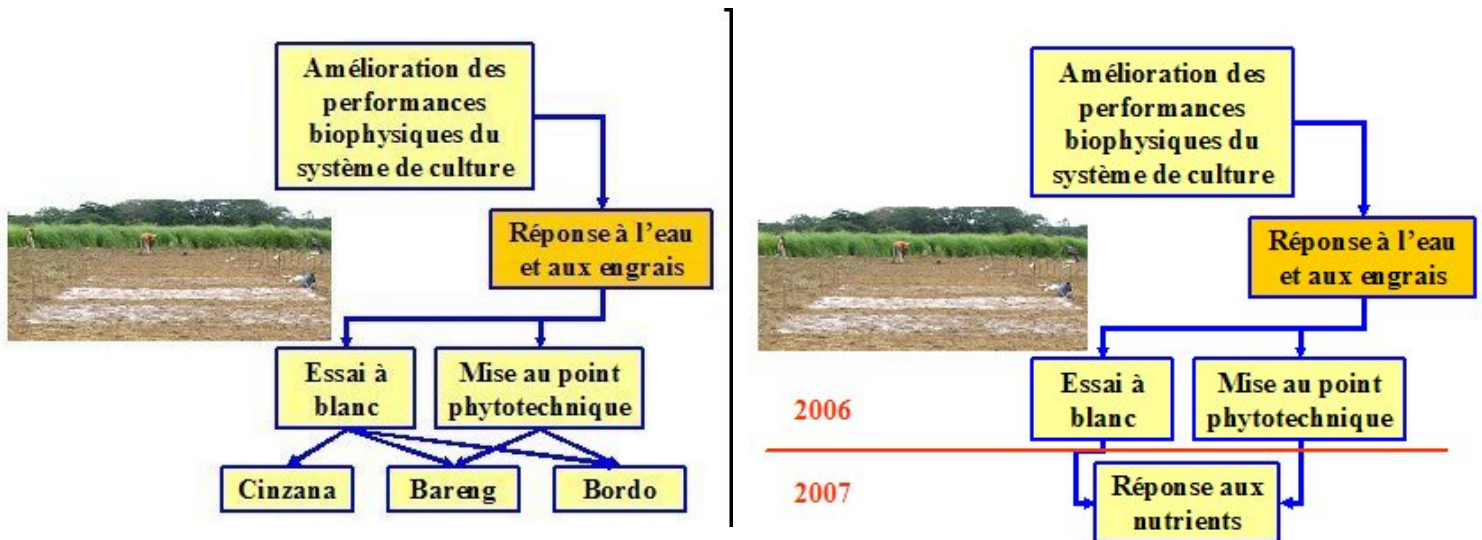


Fig. 31. Réponse à l'eau et aux engrais

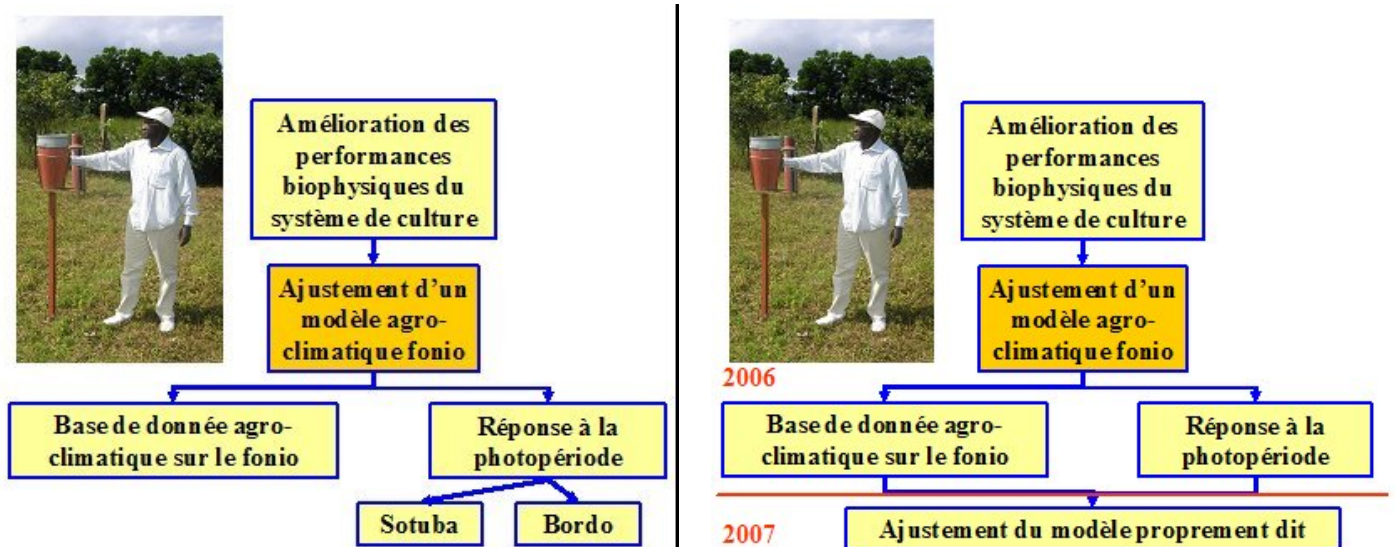


Fig. 32. Ajustement d'un modèle agroclimatique fonio

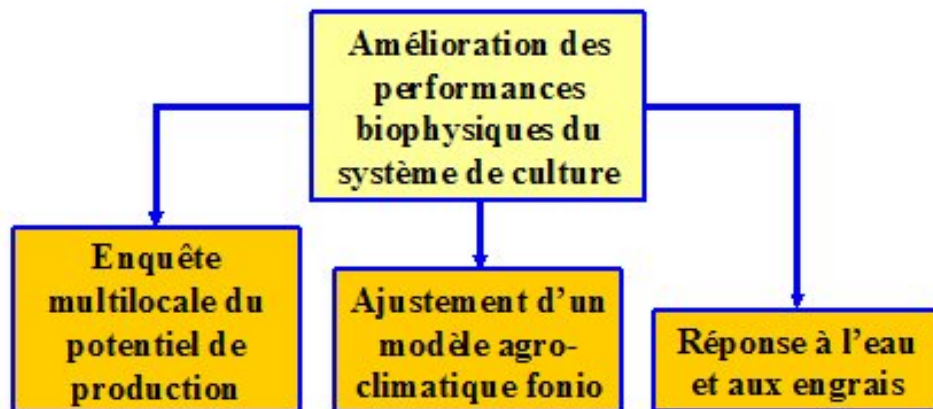


Fig. 33. Amélioration des performances biophysiques du système de culture

Le point sur les livrables

- D 6.1. Choix définitif des sites pour les études préliminaires dans chaque pays → Décembre 2006, suite à la collecte des informations relatives aux différents sites d'essais
- D 6.2. Plan fournissant un comparatif de l'état de l'art sur la connaissance existante en matière de variétés et de systèmes de culture du fonio → Décembre 2006
- D 6.3. Approche concertée et étapes méthodologiques pour combiner des données biophysiques et socio-économiques à différentes échelles → Premier jet pour fin décembre
- D 6.4. Liste et conception des expérimentations de terrain appropriées concernant la caractérisation variétale et l'amélioration des performances de l'environnement biophysique du système de culture → Décembre 2006
- D 6.5. Liste et conception d'un réseau de producteurs référencés → Avec WP5 en 2007
- D 6.6. Réalisation (2 ans) des expérimentations agronomiques, 4 rapports saisonniers → Premier rapports en août 2006, second prévu pour février 2007

Appui aux essais variétaux

Analyse du grain (CRA-W)



Fig. 34. Compteur à graines: poids de 1000 grains



Fig. 35. Caméra IF: *Clustering variétale*

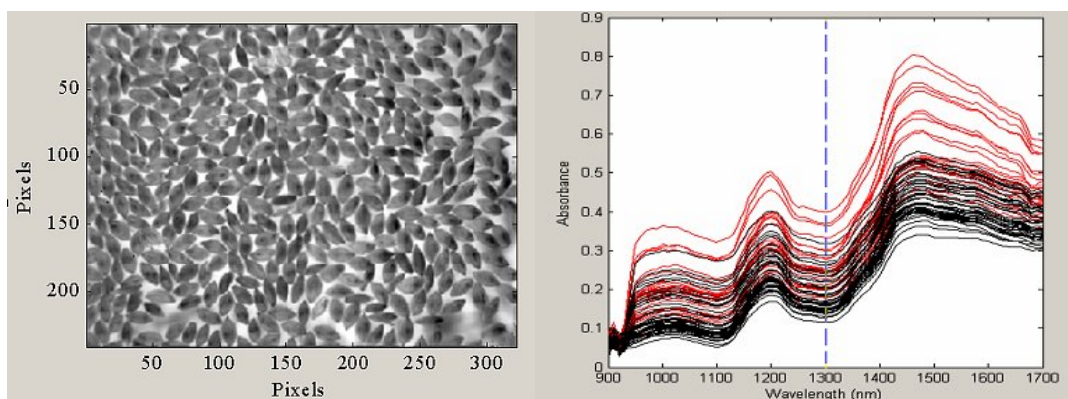
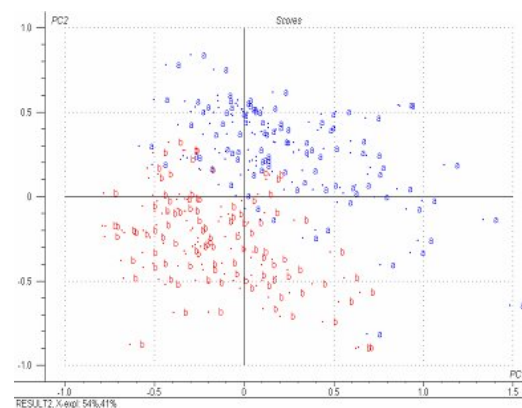


Fig. 35b. Caméra IF Clustering variétal

- Caméra IF: *Exploration des différentes applications*
 - Forme du grain
 - Qualité du décortiqué
 - Calibration sur analyses biochimiques (grain décortiqué et non décortiqué)



- SPIR sur grain décortiqué et non décortiqué
 - Calibration sur analyses biochimiques
 - Comparaison avec résultats caméra IF



Fig. 36. Analyse du grain au laboratoire du CRA-W

III – Programmation des activités pour 2007

3.1 Diversification des produits de fonio pour les niches à l'export et les marchés locaux (Mme G. Fliedel –leader WP1 - Cirad - France)

3.1.1 Critères de qualité du fonio blanchi et du fonio cuit (activité 1.1)

La synthèse sur les critères de qualité du fonio cuit et sur les préférences des consommateurs sera réalisée en février 2007 (Geneviève Fliedel)

L'amélioration des protocoles de laboratoire pour l'évaluation de la qualité culinaire sera entreprise à partir de janvier 2007. (Joël Grabulos et Geneviève Fliedel)

3.1.2. Production de produits de fonio précuit et étuvé (activité 1.2)

Activités menées par le Cirad concernant la précuisson et l'étuvage du fonio

A partir de février 2007, les études de l'étuvage du fonio seront réalisées par Geneviève Fliedel avec l'appui pendant 6 mois d'un stagiaire en ingénierat 6 mois. Ces études porteront sur :

- Le comportement du grain au cours d'un traitement thermique
- L'optimisation de différents procédés de précuisson et d'étuvage

Selon l'intensité du procédé, on réalisera la mesure:

- des propriétés de l'amidon (gélatinisation, complexes amylose-lipides)
- des propriétés de texture (gonflement, consistance)
- compréhension de la couleur
- aptitude au décorticage-blanchiment (produit étuvé)

Les études de certaines caractéristiques physiques du grain (évaluation de la vitrosité, de la dureté du grain (analyse d'image, texturomètre) seront réalisées par Michel Rivier, Joël Grabulos et Geneviève Fliedel)

La conception ou l'adaptation d'équipements de précuisson et d'étuvage seront réalisés par Michel Rivier (Cirad) et Djibril Dramé (IER)

- Recensement avec WP4 des procédés existants et les équipements utilisés
- Principe de fonctionnement à tester :
- Petite cocotte avec station de production de vapeur (énergie solaire ou charbon de bois)

Activités menées par l'IER concernant la précuisson et l'étuvage du fonio

- Etude des conditions de trempage (par Mme Salimata Coulibaly et Mme Fanta Guindo)
- Finaliser le diagramme d'étuvage au laboratoire sur des petites quantités (Djibril Dramé)
- Conception ou choix d'une étuveuse (type riz modèle FAO, type John Manful (Ghana), type Pasal/Cirad (Guinée)
- Amélioration du diagramme en station de recherche à plus grande échelle (à partir de 50 à 100 kg)
 - caractéristiques culinaires et organoleptiques
 - évaluation des coûts de production (avec ECOFIL-WP3)
- Tests d'acceptabilité aux plans organoleptique et commercial (avec ECOFIL-WP3, ONG Santé diabète Mali à partir de juin 2007)
- Normes qualité du fonio étuvé et formation générale d'utilisateurs (à partir de novembre 2007)
- Transfert du procédé au niveau des PME en zone rurale (avec AOPP, Le damier, GAIA???) (à partir de novembre 2007)
- Amélioration de la précuisson (et de l'essorage?) en parallèle du développement du procédé d'étuvage

3.1.3. Développement d'équipements adaptés au lavage et au séchage du fonio (activité 1.3)

- Séchage du fonio (Djibril Dramé)

Poursuite des essais des séchoirs à gaz et solaires au cours de l'année 2007)

- au cours des différentes saisons (chaude, froide, humide)
- appui de Claude Marouzé par une mission à Bamako (date à préciser)
- avis des transformatrices

- Lavage du fonio (Claude Marouzé)

Etude de principe de séparation pour éliminer les sons et le sable

- à sec ou en humide
- tests sur maquettes au Cirad Montpellier et à l'IER à Bamako

3.1.4. Caractérisation de différentes variétés de fonio (activité 1.4)

- Réception lors de la réunion de 13 variétés du Mali (village, station, quantités ?)
Les 13 variétés de Guinée (en provenance de 2 stations) n'ont pas été apportées par le team leader
- Analyse en 2007 d'une collection de variétés locales achetées chez les producteurs (WP5)
 - 3 pays : Guinée, Mali, Burkina
 - 4 villages par pays
 - 3 variétés par village (précoce, intermédiaire, tardive)
 - 3 producteurs par villageSoit un total de 36 variétés (12 variétés par pays)
- Analyse en 2008 de 13 variétés de fonio issues d'essais multilocaux en station (Guinée, Mali, Burkina) (WP6)
Etude de l'effet des conditions de culture sur la qualité technologique, organoleptique et nutritionnelle (soit 39 variétés)



Fig. 37. Visite de l'herbier (ici fonio) sur le site du Cirad de Baillarguet

3.2. - Aspects nutritionnels du fonio et des produits de fonio

(Mme Inge BROUWER –Leader WP2- Université de Wageningen - Hollande)

Objectif : Améliorer la qualité en fer et en zinc du fonio par la fortification et/ou augmenter la biodisponibilité en fer et en zinc afin d'améliorer l'apport en fer et zinc et le statut nutritionnel des femmes en âge de procréer au Mali

Région d'étude: Bamako, capitale du Mali

Schéma : 4 composantes

- Étude de la composition nutritionnelle (étude 1)
- Etude de la consommation et du statut nutritionnel (étude 2)
- Étude d'évaluation de la bio disponibilité (
- Etude de l'acceptabilité et l'efficacité d'un fonio enrichi en fer et en zinc

3.2.1. Etude 1 - Étude de la composition nutritionnelle

Objectif : déterminer la teneur en nutriments du fonio et des produits du fonio selon les variétés et les transformations subies

Schéma : Détermination du contenu nutritionnel du fonio et des produits du fonio par l'évaluation de :

- Variation dans la teneur nutritionnelle de différentes variétés de fonio
- Effet des transformations sur le contenu nutritionnel
- Mise à jour et validation de la table de composition des aliments du Mali.

Matériels et méthodes

Variation de la teneur nutritionnelle des variétés de fonio

- 10 écotypes de fonio largement répandus collectés chez les producteurs (3 par variété)
- Echantillons de grain entier de fonio, de fonio blanchi, fonio lavé égoutté (total de 90 échantillons)
- Analyse des macronutriments, fer, zinc, phytate, polyphénols

Effet des transformations

- 1 variété commune de fonio au Mali + 1 version étuvée (4 échantillons chacun)
- Echantillons de fonio lavé égoutté, séché, précuit (total de 32 échantillons)
- Analyse des macronutriments, fer, zinc, phytate, polyphénols

Mise à jour de la table de composition des aliments du Mali.

- Mise à jour de la table de composition des aliments du Mali en utilisant les résultats des études ci-dessus
- Observation et pesée directe des aliments consommés + portion équivalente de la quantité consommée
- Analyse des macronutriments, fer, zinc, phytate, polyphénols

Résultats attendus

- Variation des valeurs nutritionnelles des différentes variétés de fonio
- Pertes en nutriments au cours des opérations de transformation du fonio
- Table de composition des aliments du Mali actualisée et validée particulièrement pour ce qui concerne les variétés de fonio, le fonio transformé et les produits de fonio.

3.2.2. Etude 2 – Apport alimentaire et statut en fer et zinc des femmes en age de procréer ayant un régime alimentaire à base de fonio au Mali

Objectif : Déterminer l'apport alimentaire et le statut en fer et zinc des femmes en age de procréer et la corrélation avec la consommation du fonio

Nature de l'étude : transversale, avec les femmes en age de procréer, à travers l'évaluation :

- (1) De leur consommation alimentaire
- (2) De leur état nutritionnel
- (3) Des déterminants de la consommation du fonio

Sujets : 108 femmes en age de procréer, sélectionnées au hasard par un échantillonnage en grappes à 3 niveaux

Méthodes

Mesure de l'apport alimentaire

Rappel des 24heures utilisant les mesures ménagères ; sur 2 jours non consécutifs ;
Observations et pesées directes sur une journée (sous-échantillon n=35) ;
Fréquence de consommation alimentaire basée sur le fonio et ses produits ;
Rappel qualitatif basé le questionnaire de diversité diététique.

Anthropométrie

Poids ; taille

Prélèvements et analyse biochimique d'échantillons sanguins

Statut en fer : hémoglobine Hb ; volume corpusculaire moyen VCM ; Ferritine TfR ;
Protéine C-réactive CRP ; transferrine
Statut en zinc : zinc sérique

Entretiens semi-structurés

Attributs du fonio ; n=25
Déterminants de la consommation du fonio (questionnaire basé sur la théorie du comportement planifié) ; n=108

Résultats attendus

Fréquence de consommation et quantités de fonio consommées par les femmes au Mali ;
Apport alimentaire en fer et zinc des femmes en age de procréer et contribution du fonio à cet apport ;
Statut en fer et zinc des femmes en age de procréer au Mali ;
Corrélation entre diversité diététique, adéquation nutritionnelle et état nutritionnel des femmes au Mali ;
Prédiction de la biodisponibilité du fer et du zinc dans les régimes à base de fonio au Mali ;
Déterminants de l'intention de consommer du fonio par les femmes en milieu urbain au Mali

Planning pour 2007

Activités	Jan-mars	Avril-juin	Juil-Sept	Oct-déc
Préparation des études 1 et 2 au Mali	X			
Réalisations des études de terrains 1 et 2 (Mali)	X	X		
Analyse des données (Mali/Bénin)		X		
Rédaction des rapports (Mali-Bénin)		X	X	
Elaboration de nouvelles études (Hollande)				X
Formation PhD				X

3.3. Demande en produits nouveaux et ses effets sur la génération et la distribution des revenus

(Mme Sandrine Dury – Leader WP3 - Cirad - France)

3.3.1. Évaluation de la demande en fonio sur les marchés européens (tâche 3. 2)

Réaliser une bibliographie de la demande en fonio sur les marchés européens

Identifier les lieux de vente et les produits
Acheter les produits disponibles sur marché européen
Entretiens individuels avec des non connaisseurs de fonio (Montpellier)

Activités à réaliser par pays

Guinée

Actualiser les critères de qualité (achat, transfo, conso) et valorisation (prix payé pour) au niveau des différents acteurs : consommateurs, restauratrices, commerçants.

Actualiser les enquêtes filières (effet du développement des nouveaux produits sur l'emploi et la distribution des revenus)

Mali

Finaliser les enquêtes filières (préciser emploi et distribution de valeur ajoutée)
Enquêtes auprès des exportateurs/trices à Bamako et Kayes

France

Faire enquête sur marché français (Paris et Montpellier)

Sénégal

Finaliser enquête filières (préciser emploi et distribution de valeur ajoutée)

Déplacements prévus et stagiaires

Janvier-février 2007 : Mission de N. Bricas (avec O. Gueye, M. Ndiaye, Chaloub,) en Guinée (Labé, Conakry, Kindia, (+ marché de Senko ?)

Fin avril - début mai 2007 : Mission de S. Dury (avec O. Gueye et L. Diakité, Drame, Cruz) au Mali (Bamako, Kayes). Atelier des WP3&4.

Avril à septembre 2007 : 1 stagiaire France

3.4. Petites entreprises et innovation en termes de produits et de procédés (Ousmane GUEYE – WP4- ENDA Graf- Sénégal)

En 2007 les activités vont se dérouler simultanément dans les trois pays avec des échanges plus nourris entre les équipes/pays. Pour chaque pays quelques activités ont été ciblées :

Au Sénégal

- Terminer les enquêtes fournisseurs
- Analyser les enquêtes consommation
- Sélectionner et suivre 3 entreprises de transformation et/ou de commercialisation de fonio dont :
 - 1 micro entreprise rurale communautaire de transformation et de commercialisation du fonio (Dindéfelo)
 - 1 petite entreprise urbaine communautaire de transformation et de commercialisation du fonio (Kédougou)
 - 1 petite entreprise urbaine individuelle de distribution fonio (Dakar)
- Etudier les différentes fonctions des MPE et analyser les logiques, les opportunités, les contraintes, les stratégies (innovations, amélioration produits, procédés; etc.),
- Analyser les différents liens unissant les acteurs et leurs impacts sur la vie des entreprises.

Au Mali

- Compléter la liste des MPE fonio au Mali (Bamako, Kayes)
- Exploiter les travaux déjà réalisés par le Cirad (avec l'appui d'une stagiaire Istom)
- Caractériser et de réaliser la typologie des MPE Fonio
- Etudier les circuits d'approvisionnement et de distribution des différents produits fonio
- Etudier les relations entre les différents acteurs et en quoi les innovations (produits, procédés, techniques) ont produit des changements (description et analyse)

Une mission est retenue au Mali en mars 2007

- Chercheurs concernés : Ousmane Guèye (Enda Graf), Mactar Traoré (IER)
- Un atelier à mi parcours entre WP3 et 4 est prévu à Bamako au Mali vers la fin avril début mai 2007.

La mise en commun des données permettra :

- ✓ D'étudier les différentes fonctions des MPE et analyser les logiques, les opportunités, les contraintes, les stratégies (innovations, amélioration produits, procédés; etc.)
- ✓ D'effectuer un choix raisonné d'un échantillon de MPE pour suivi sur les 2 prochaines années (production, commercialisation, revenus distribués aux différents acteurs, évolution de la dynamique du réseau de relation ou de la réinterprétation des logiques)

En Guinée

- Réalisation d'un bilan et l'actualisation des données existantes sur les MPE de transformation et de commercialisation du fonio par d'abord, une capitalisation des travaux existants : rapports PASAL, etc.
- Réalisation d'une mission d'appui en Guinée avec comme objectifs :
 - ✓ l'identification, la caractérisation et la typologie des MPE de transformation de fonio,
 - ✓ l'étude des circuits d'approvisionnement et de redistribution des produits fonio (traditionnels, modernes),
 - ✓ Comprendre les vecteurs de changements intervenus dans le rapport à la céréale (acteurs, processus, impacts; etc.)
 - ✓ Enquêtes MPE (nouveaux produits, procédés, innovations), qu'est-ce qui a changé dans le rapport à la céréale (milieu urbain, milieu rural, acteurs;)
 - ✓ Enquêtes fournisseurs et interactions entre acteurs aval et amont
 - ✓ Enquêtes consommation fonio dans restaurants et la valorisation des critères de qualité (prix des différents attributs)
 - ✓ Rencontre avec personnes ressources (technologue, chercheurs, organismes d'appui),

Les sites retenus pour la Guinée sont Conakry, Labé, Kindia

3.5. Opportunités de diversification et multi usages du fonio dans les systèmes de production (Eric VALL – Leader WP5- CIRDES – Burkina Faso)

Mois	Rencontre	Activité 5.1	Activité 5.2	Activité 5.3	Activité 5.4	Activité 5.5	WP5-2
Développé activité		Typologies	Suivi	Stratégie	Services	Innovations	Essai alimentation
Novembre 2006		Analyse des données et préparation rapport				Collecte variétés	
Décembre 2006	MPL						
Janvier 2007							
Février 2007		Rapport final	Elaboration fiches suivi	Elaboration questionnaire	Elaboration questionnaire		
Mars 2007		Article					
Avril 2007			Suivi des parcelles de la préparation à la récolte	Enquête		Mise en place des essais multilocaux et suivis	
Mai 2007							Enquête
Juin 2007							
Juillet 2007							
Août 2007				Analyse des données	Analyse des données		
Septembre 2007							
Octobre 2007	Rencontre WP5 et 6 BkF 15-19/10			Rédaction du rapport	Rédaction du rapport		Essai d'alimentation
Novembre 2007							
Décembre 2007			Analyse des données				Analyse des données
Janvier 2008			Rédaction rapport				
Février 2008							

3.6. Acquisition des connaissances sur les systèmes de culture à base de fonio et voies d'amélioration de la productivité (Brice DUPUIS – WP6- CRAW – Belgique)

3.6.1. Caractérisation variétale

Comparaison des essais multilocaux en station en Guinée (Bareng et Bordo) et au Mali (Cinzana)

Objectifs poursuivis

Etude de la réponse d'une gamme de variétés (13) à des contextes changeants:

- Qualité du produit;
- Diversité;
- Composante du rendement;

Variétés testées

	<i>Précoce</i>	<i>Intermédiaire</i>	<i>Tardive</i>
<i>Si semis début Juin</i>	<i>90 j</i>	<i>120 j</i>	<i>150 j</i>
<i>Origines</i>			
<i>Mali</i>	<i>3</i>		<i>1</i>
<i>Guinée</i>	<i>2</i>	<i>3</i>	<i>3</i>
<i>Burkina</i>	<i>1</i>		

Critère de choix des variétés

- Précocité
- Connaissance de l'origine
- Variétés les plus prometteuses dans les essais précédents (projet CFC et essais variétaux de 2006)

Localisation des essais

- Guinée: Stations de Bordo et de Bareng
- Mali: Station de Cinzana

3.6.2. Amélioration du système de culture :

Réponse à l'eau et aux engrais au Mali (Cinzana) et en Guinée (Bareng et Bordo)

Essais fertilisation 2007

NPK : -3 niveaux pour chaque élément (NPK) = 27 objets

Traitement	N	P	K	Traitement	N	P	K	Traitement	N	P	K
1	0	0	0	10	15	0	0	19	30	0	0
2	0	15	0	11	15	15	0	20	30	15	0
3	0	30	0	12	15	30	0	21	30	30	0
4	0	0	15	13	15	0	15	22	30	0	15
5	0	15	15	14	15	15	15	23	30	15	15
6	0	30	15	15	15	30	15	24	30	30	15
7	0	0	30	16	15	0	30	25	30	0	30
8	0	15	30	17	15	15	30	26	30	15	30
9	0	30	30	18	15	30	30	27	30	30	30

3 répétitions, soit 81 unités expérimentales.

Variété : 1 intermédiaire photopériodique (Cette question sera soulevée lors de la réunion du WP6 de février 2007 à Bamako)

3.6.3. Enquêtes multilocales – Carrés de rendement

Carrés d'observations/rendement

3 pays

2 zones/pays

1 village /zone

10 champs (agriculteur)/village

Essayer de couvrir la diversité existant au niveau du FONIO : précocité de la variété, date de semis, topo-séquence,

60 exploitations par pays

3.6.4. Ajustement d'un modèle agroclimatique

Activités sous la responsabilité du Cirad (M. Vaksman et F. Forest)

Base de données agroclimatique (Mali Guinée, Burkina)

Réponse à la photopériode (Sotuba, Bareng et Bordo)

3.6.5. Fourniture de matériel aux WP1 et WP2

Quantités nécessaires pour les WP1 et WP2

WP1

1,5 kg par variété

En 2007: Analyse de 36 variétés collectées par le WP5

En 2008: Analyse des échantillons issus des essais variétaux multilocaux de 2007

WP2

5 kg/variété (à vérifier avec D. Dramé)

En 2007: Analyse des 36 échantillons maliens fournis par la collecte du WP5

Variétés collectées par les partenaires du WP5 en 2007

Objectifs

Réaliser une collection de variétés issues des agriculteurs. Collecte au Mali, en Guinée et au Burkina.

Fournir le matériel nécessaire aux essais technologiques des WP1 et WP2

Période de collecte: Janvier 2007 (rendues à Bamako les 27 et 28 février 2007)

Modalités de la collecte:

4 villages/pays

3 variétés/village: une précoce, une tardive et une intermédiaire (si une précocité n'est pas disponible, on remplace la variété par une autre au choix)

3 agriculteurs/variété

Collecte de 10 kg/variété (Prévoir 150000Fcf d'achat de semences, c'est à dire 230 EUR)

Total: 12 variétés par pays, 36 échantillons de 10 kg par pays. 36 variétés en tout

Tableau du programme de collecte (nombre d'agriculteurs fournissant les variétés)

	Mali				Guinée				Burkina			
Villages	V1	V2	V3	V4	V1	V2	V3	V4	V1	V2	V3	V4
Précoce	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3
Moyenne	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3
Tardive	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3

Conservation des échantillons:

Réalisation d'un stock (Sotuba)

500g envoyés au CIRAD Montpellier

Planter les variétés dans une station de recherche pour pouvoir remplir la fiche de caractérisation variétale (en Guinée?)

Responsables et financement:

Burkina: Bakary Daho (financement WP5)

Mali: Yara Koreissi et Diakalia Sogodogo

Financement achat du grain WP1 Cirad 50% et WP2 50%

Financement déplacement WP1 IER

Guinée: Moussa Doumbouya (Bareng) et Ma Aïcha (Bordo) (financement WP5)

Caractéristiques à collecter par variété

Nom de l'échantillonneur

Date de collecte

Nom(s) de la variété (selon la localisation)

Nom du paysan

Nom du village

Origine de la semence

Précocité (longueur du cycle)

Destination de la variété (Vente, autoconsommation, les deux)

Taille du grain (petit, moyen, gros)

Idée du rendement

Approximation: rapport entre quantité récoltée et quantité semée et préciser l'unité de quantité

Idée précise en kg/ha

Couleur du grain (noir, blanc, rouge...)

Milieu de culture (coteau, plaine, fond)

Prix de vente (unité) avec la date

Appréciation des qualités physiques et/ou culinaires du fonio (question ouverte)

3.7. Coordination du consortium (Jean-François Cruz – Cirad – France)

Les différents ateliers ou rencontres programmés en 2007 sont donnés dans le tableau suivant

Rencontre	Pays	Participants	Dates
WP6	Mali	Chercheurs concernés	27-28 février 2007
WP3 & WP4	Mali	Chercheurs concernés	22 au 24 mai 2007
WP1 & WP2	Mali	Chercheurs concernés	25 au 28 septembre 2007
WP5 & WP6	Burkina Faso	Chercheurs concernés	15 au 19 octobre 2007
Réunion annuelle	Belgique	Comité de coordination	27 au 30 novembre 2007

IV – Valorisation des résultats

(Mme Cindy VAN HYFTE – Cirad Valorisation – France)

4.1. Principes

Résultats = connaissances de valeur économique et/ou de valeur scientifique

Obligation de protéger, utiliser et diffuser les résultats

- Si pas réalisée, la CE a le droit de le faire...
- Voir projet Fonio: « Plan for using and disseminating knowledge »
- A actualiser régulièrement, plan détaillé et vérifiable à inclure dans le rapport final

Protéger les résultats

Obligation du propriétaire de protéger les résultats ayant une valeur économique par le biais des droits de propriété intellectuelle adéquates

Utiliser les résultats

Utilisation à des fins de recherche ou commercialisation

Utilisation par les contractants et/ou parties tiers (mais droit prioritaire pour les Contractants)

Diffuser les résultats

Obligation conditionnelle:

- Diffusion lorsque pas d'impact sur la protection et l'utilisation de l'information
- **Obligation d'informer par écrit le Coordinateur** sur des publications planifiées (*publications, communications, posters, articles,*) (au minimum 30 jours avant publication), qui informera les contractants et la CE – (*possibilité de faire objection*)

Tout moyen présentant/communiquant les résultats de recherche au grand public et/ou aux communautés de recherche spécifiques

Responsabilité collective, indépendante de la question de propriété. Le consortium décide des moyens et des façons de distribuer les connaissances

Pendant l'exécution du projet ou au maximum dans un délai de 2 ans après finalisation du projet

Toute communication relative au projet doit:

- Assurer une publicité adéquate du projet et faire référence que le projet a bénéficié d'un financement par la CE;
- Obtenir l'approbation de la CE en cas d'utilisation de l'emblème européen ou tout autre symbole ou logo similaire;
- Comporter la notion que les publications reflètent seulement les idées de l'auteur et que la CE ne peut pas être tenue responsable de l'usage qui pourrait être fait de ces données

4.2. Procédure pour affichage auteurs

Une proposition d'une procédure de décision pour déterminer qui sont les auteurs et leur ordre d'affichage est donnée en annexe 3

V – Gestion administrative et Financière du projet (Mme Pascale LANTIER – Cirad CA Sage – France)

5.1. Rappel sur le Projet

Acronyme : FONIO

Titre : Amélioration de la qualité et de la compétitivité de la filière fonio en Afrique de l'Ouest

Référence de la Commission : INCO – CT-2005-015403

Date de démarrage : 1er janvier 2006

Durée : 3 ans (3 reporting period)

Clôture : 31 décembre 2008

5.2. Les dépenses réalisées

5.2.1. Rappel sur les versements effectués

En Euro

Partenaires	Budget modifié	contribution UE	Paiement UE année 1	Date	Solde à percevoir
Cirad - Management	532 200	297 600	133 827	02/01/06	163 773
WUR	87 000	87 000	39 741	28/02/06	47 259
CRAW	207 000	103 500	49 147	20/02/06	54 353
IER	135 300	135 300	60 398	20/02/06	74 902
IRAG	101 400	101 400	49 216	20/02/06	52 184
CIRDES	97 200	97 200	46 570	02/03/06	50 630
ENDA GRAF	78 000	78 000	20 861	09/03/06	57 139
TOTAL	1 238 100	900 000	399 760		500 240

5.2.2. Les dépenses réalisées à mi-année 2006

en Euro

Partenaire	Budget modifié	Dépenses justifiées		Solde restant à justifier	
		Montant	%	Montant	%
Cirad - Management	63 000	9 840	16%	53 160	84%
Cirad - Specific Activities	469 200	84 892	18%	384 308	82%
WUR	87 000		0%	87 000	100%
CRAW	207 000	10 755	5%	196 245	95%
IER	135 300	18 052	13%	117 248	87%
IRAG	101 400	9 503	9%	91 897	91%
CIRDES	97 200	11 405	12%	85 795	88%
ENDA GRAF	78 000	18 842	24%	59 158	76%
TOTAL	1 238 100	163 289		1 074 811	

5.3. Le processus financier à la fin de la première période

5.3.1. Concernant le Cirad

Le Cirad est l'intermédiaire entre les co-contractants et la Commission. Pour la partie financière :

- Il soumet à la Commission les relevés de coûts (Form C) et les certificats d'audit ;
- Il reçoit tous les versements de la Commission sur son compte bancaire ;
- Après réception des fonds, il transfère sous 45 jours les fonds qui reviennent à chaque partenaire.

5.3.2. Concernant les partenaires

Tous les partenaires doivent remettre au Cirad :

- Le rapport financier pour les 6 mois de fonctionnement, et un budget des dépenses prévisionnelles pour l'année N+1,
- Toutes les pièces justificatives,
- Le Form C « Relevés de coûts », (voir site internet) (3 originaux signés + tampon)
- Le certificat d'audit, (voir site internet) (3 originaux signés + tampon)
- Les fiches temps (voir site internet)

Ces documents seront à envoyer en 3 exemplaires au CIRAD pour le 20 janvier 2007 au plus tard.

Points importants

- A chaque fin de période, il est indispensable que l'ensemble des partenaires soit extrêmement vigilant au respect des délais de transmission des documents et plus les délais de transmission sont courts plus le remboursement des dépenses intervient rapidement.
- L'envoi d'un rapport financier global par le coordinateur n'est possible que si ce rapport est composé de la totalité des rapports financiers des partenaires. **Ainsi, le retard d'un partenaire pénalise l'ensemble des partenaires.**

Conclusions

Les 3 premiers mois d'activités ont principalement été consacrés à la mise place des financements, à la définition des procédures administratives et financiers et à la préparation et à la réalisation de la réunion de démarrage du projet.

La réunion de démarrage de mars 2006 à Bamako (Mali) a marqué le véritable début du projet même si la date officielle de commencement est le 1^{er} janvier 2006.

Le second trimestre de l'année 2006 a été consacré à la mise en place effective du projet FONIO sur le terrain. Les premières activités ont surtout concerné les Workpackages 5 & 6 qui ont eu à définir leurs secteurs d'intervention et à bien préparer la campagne agricole et les essais en stations expérimentales. Durant cette même période, les WP1 à 4 ont surtout travaillé à l'élaboration des fiches d'identification et d'entretiens et à la réalisation des questionnaires d'enquêtes. Ces différents documents ont ensuite été finalisés lors de l'atelier des WP1 à 4 qui s'est déroulé à Dakar en juin 2006.

Les activités maîtresses ont donc été réalisées ensuite au cours du second semestre 2006. Etant donnée la contrainte que représente le calendrier cultural, ce sont naturellement les workpackages 5&6 qui ont développé l'essentiel de leur intervention au cours de la campagne agricole entre la période des semis (juin-juillet) et la période des récoltes (septembre –octobre). Les autres workpackages ont consacré leur temps à la réalisation des premières enquêtes de terrain (WP1, WP2, WP3 et WP4) et aux premiers essais d'équipements de précuison et de séchage (WP1)

Les activités ont donc globalement suivi le calendrier initialement prévu. Tous les workpackages ne progressent pas simultanément avec la même intensité car les workpackages « amont » qui portent sur les systèmes de culture et de production sont naturellement fortement dépendant du calendrier cultural.

Le premier semestre 2007 verra la poursuite des activités maîtresses pour les WP 1 à 4 et, pour les WP5&6, la préparation et la mise en place des essais pour la nouvelle campagne agricole.

Annexes

Annexe 1

Programme de la réunion annuelle



Centre de coopération internationale en
recherche agronomique pour le développement



“Amélioration de la qualité et de la compétitivité de la filière fonio en Afrique de l’Ouest”

“Upgrading quality and competitiveness of fonio for improved livelihoods in West Africa”

Réunion annuelle

4 – 8 décembre 2006
Montpellier - France

Cirad

Centre de coopération internationale en recherche agronomique pour le développement
Avenue Agropolis,
34398 Montpellier Cedex 5 - France
tel : +33 4 67 61 58 00
fax : +33 4 67 61 59 86



European Commission
Research Directorate-General



Sixth Framework Programme
Specific International Scientific
Cooperation Activities (INCO)

Informations Générales

Contacts

Cirad - Bamako

Jean-François CRUZ

Coordonnateur projet

Tél. (223) 933 73 30, Secrét. (223) 221 42 93

25

Fax : (223) 221 87 17

jean-francois.cruz@cirad.fr

Cirad – Montpellier

Mme Geneviève FLIEDEL

Responsable WP1

Tél. (33) 4 47 61 44 41, Secrét. (33) 4 47 61 55

Fax : (33) 4 47 61 44 44

genevieve.fliedel@cirad.fr

Hébergement

Cosmos Hotel

7, rue Général Campredon 34000, Montpellier, France

Tél : (33) 4 67 92 43 97 Fax : (33) 4 67 06 91 57

<http://perso.orange.fr/hotel.cosmos/>

Hôtel Kyriad

890, Avenue Jean Mermoz, 34000 Montpellier, France

Tel: (33) 4 67 64 88 50 ; Fax: (33) 4 67 64 04 15

http://www.fhr.fr/fr/montpellier/fhrhotel-6208_3-hotel-kyriad-montpellier-centre-antigone-hotel.html

Hôtel Ibis Comédie

Allée Jules Milhau

Immeuble Le Triangle, 34000 Montpellier, France

Tel : (33) 4 99 13 29 99; Fax : (33) 4 67 58 77 50

http://www.ibishotel.com/ibis/fichehotel/fr/ibi/0592/fiche_hotel.shtml

Objectifs principaux de la réunion

1. Présentation des activités scientifiques réalisées au cours de la première année
2. Planification des activités pour la seconde année de projet
3. Elaboration du rapport scientifique annuel
4. Point sur le budget et rapport financier

Informations pratiques

La réunion aura lieu dans la salle 152 (1^{er} étage) de la « Maison de la Technologie » du Cirad (bâtiment B16) au 73 de la rue Jean-François Breton. Un ordinateur et un vidéo projecteur seront disponibles pendant les présentations

Liste des participants

Coordination Cirad

Jean-François CRUZ, Mme Cindy VAN HYFTE, Mme Pascale LANTIER

Steering Committee

Mme Geneviève FLIEDEL (Cirad), Mme Inge BROUWER (Wur), Mme Sandrine DURY (Cirad), Ousmane GUEYE (représentant Babacar TOURE d'ENDA Graf), Eric VALL (Cirdes), Brice DUPUIS (représentant Didier STILMANT du CRAW), Doré GUINDO (IER), Thierno Alimou DIALLO (IRAG)

Chercheurs

Les chercheurs et techniciens du Cirad de Montpellier qui collaborent au projet pourront également participer à certaines séances de présentation et de discussion :

Programme

Lundi 4 décembre 2006: Arrivée et installation des participants

Mardi 5 décembre 2006

9h15 -10h15: Mot de Bienvenue du Cirad (Emmanuel TORQUEBIAU).
Présentation des partenaires (tour de table).
Présentation et adoption du programme de la réunion annuelle (Jean-François CRUZ).
Présentation de l'UR 24 « Qualité des aliments tropicaux » (Dominique PALLET)

10h15-10h45: Pause café

10h45-12h15: Visite de différents laboratoires à la Maison de la Technologie :
Laboratoire « Café » (Bernard GUYOT)
Laboratoire « Fruits » (Pierre BRAT)
Laboratoire « Céréales » (Mme Geneviève FLIEDEL & Christian MESTRES)

12h15-14h00: Pause déjeuner (cantine du Cirad - Baillarguet)

14h00-17h00: Visite du Centre Cirad de Montpellier
Site de Baillarguet (Bâtiment G)
14h00-14h45: Visite de l'herbier du Cirad (Alain CARRARA & Didier RICHARD)
Site de Lavalette
15h00-16h15 : Visite des serres : Cacao (Frédéric DEDIEU) & Riz (Christian CHAINE)
16h30-17h00 : Laboratoire de biologie moléculaire (Régis DOMERGUE)

Mercredi 6 décembre 2006

9h00- 9h30: Coordination du projet FONIO.
Présentation des rencontres et ateliers réalisés en 2006 - site Web (Jean-François CRUZ – Cirad)
9h30- 10h00: Présentation des activités réalisées au Mali (Doré GUINDO – IER)
10h00-10h30: Présentation des résultats du WP6 « systèmes de culture » (Brice DUPUIS - CRAW)

10h30-11h00: Pause café

11h00-11h35: Présentation des résultats du WP5 « systèmes de production » (Eric VALL – CIRDES)
11h35-12h10: Présentation des activités réalisées en Guinée (Thierno Alimou DIALLO – IRAG)
12h10-12h30: Discussions

12h30-14h00: Pause déjeuner (cantine du Cirad de Lavalette)

14h00-14h35: Présentation des résultats du WP4 « PME et stratégies d'innovation » (Ousmane GUEYE- ENDA Graf)
14h35-15h10: Présentation des résultats du WP3 « Demande en nouveaux produits et génération de revenus »
(Mme Sandrine DURY & Mlle Sandy BLANCHER- Cirad)
15h10-15h30: Discussions

15h30-16h00: Pause café

16h00-16h30: Présentation des résultats du WP2 « Valeur nutritionnelle du fonio »
(Mme Inge BROUWER – Wageningen University)
16h30-17h15: Présentation des résultats du WP1 « Diversité des produits "fonio" et procédés »
(Mme Geneviève FLIEDEL, Michel RIVIER, Claude MAROUZE - Cirad)
17h15-17h45: Discussions

20h00 : Repas au Restaurant « l'artichaut » - Montpellier

Jeudi 7 décembre 2006

9h00-10h00

- Gestion administrative et financière du projet – Rapports financiers - audits (Mme Pascale LANTIER – Sage CA)
- Gestion des résultats – Valorisation - Publications (Mme Cindy VAN HYFTE – Valo CA)

10h00-10h30 : *Pause café*

10h30-12h00

Rencontres-discussions par groupes de workpackages

Définition et programmation des activités pour 2007

WP1 & WP2 (Bur 254)

WP3 & WP4 (Bur 251)

WP5 & WP6 (salle 152)

12h00-14h00: *Pause déjeuner (cantine du Cirad de Lavalette)*

14h00-15h30

Rencontres-discussions par groupes de workpackages (suite)

Définition et programmation des activités pour 2007

WP1 & WP6 (Bur 254)

WP2 & WP5 (Bur 251)

WP3 & WP4 & team leader Mali & team leader Guinée (Salle 152)

15h30-16h00 : *Pause café*

16h00-17h30

Rencontres-discussions par groupes de workpackages (suite)

Définition et programmation des activités pour 2007

WP1 & WP3 & team leader Mali, WP1 & WP4, WP5 & WP6,

Préparation des restitutions par WP

Vendredi 8 décembre 2006

9h00-10h30: Restitution par les responsables des workpackages et adoption des plannings des activités.

10h30-11h00 : *Pause café*

11h00–12h30 : Questions diverses et clôture (Jean-François CRUZ)



WAGENINGEN UNIVERSITY
WAGENINGEN UR



Enda Graf

Annexe 2

Liste des participants



Amélioration de la qualité et de la compétitivité de la filière fonio en Afrique de l'Ouest

Réunion annuelle de coordination

4 – 8 décembre 2006
Montpellier - France

Liste des participants

N°	NOM Prénom	Pays	Institution	email
1	GUINDO Doré	Mali	IER Sotuba – Bamako	dore.guindo@ier.ml
2	Mme FLIEDEL Geneviève	France	Cirad – Montpellier	genevieve.fliedel@cirad.fr
3	Mme PONS Brigitte	France	Cirad – Montpellier	brigitte.pons@cirad.fr
4	Mme DURY Sandrine	France	Cirad – Montpellier	sandrine.dury@cirad.fr
5	GRABULOS Joël	France	Cirad – Montpellier	joel.grabulos@cirad.fr
6	Mlle BLANCHER Sandy	France	Cirad – Montpellier	
7	Mme MEURIOT Véronique	France	Cirad – Montpellier	veronique.meuriot@cirad.fr
8	Mme BROWER Inge	Hollande	Wageningen University	inge.brouwer@wur.nl
9	BRICAS Nicolas	France	Cirad – Montpellier	nicolas.bricas@cirad.fr
10	DUPUIS Brice	Belgique	CRA-W / SSA -Libramont	dupuis@cra.wallonie.be
11	Mme VAN HYFTE Cindy	France	Cirad – Montpellier	cindy.van_hyfte@cirad.fr
12	Mme LANTIER Pascale	France	Cirad – Montpellier	pascale.lantier@cirad.fr
13	GUEYE Ousmane	Sénégal	ENDA Graf - Dakar	ousgueye@yahoo.fr
14	DIALLO Thierno Alimou	Guinée	IRAG – Bareng	talimdiallo@yahoo.fr
15	VALL Eric	Burkina	CIRDES – BoboDioulasso	eric.vall@cirad.fr
16	RICHARD Didier	France	Cirad – Montpellier	didier.richard@cirad.fr
17	RIVIER Michel	France	Cirad – Montpellier	michel.rivier@cirad.fr
18	MAROUZE Claude	France	Cirad – Montpellier	claudemarouze@cirad.fr
19	MEOT Jean-Michel	France	Cirad – Montpellier	jean-michel.meot@cirad.fr
20	CRUZ Jean-François	Mali	CIRAD - Bamako	jean-francois.cruz@cirad.fr

Annexe 3

Publications

Proposition d'une procédure pour affichage auteurs

Proposition d'une procédure pour affichage auteurs

Objet

Proposition d'une procédure de décision pour déterminer qui sont les auteurs et leur ordre d'affichage est donnée en annexe

Principes

- Des études multi-auteurs et collaboratives sont encouragées entre les partenaires
- L'affichage d'un auteur doit être basé sur des contributions substantielles

Etape 1: Informer le Coordinateur

Obligation d'**informer par écrit le Coordinateur** de toute intention de publications **via le workpackage leader**

Etape 2: Qui sont les auteurs

Trois (3) critères à remplir:

- Critère 1: les auteurs ont contribué au minimum à deux (2) des quatre (4) composantes majeures d'un document scientifique
 1. Idée / Conception / Design
 2. Collecte et traitement des données
 3. Analyse et interprétation des données
 4. Ecriture/ révision de sections substantielles de l'article
- Critère 2: les auteurs ont revu des copies intermédiaires successives du document et ont donné (ou donneront) leur approbation de la version finale
- Critère 3: les auteurs sont capables de défendre le document scientifique dans son entièreté en public (bien que pas nécessairement tous les détails techniques)

Etape 3: Ordre d'affichage des auteurs

- Système de points pour décision sur l'ordre descendant d'affichage des auteurs
- Points attribués aux personnes qui ont passé la 2^e étape (3 critères d'auteur)

Composantes	Points
1) Idée/ conception /design	30
a) Idée /conception	10
b) Design de l'étude ou expérimentations	20
2) Collecte et traitement des données	10
a) Collecte de données expérimentales ou information	5
b) Traitement des données	5
3) Analyse et interprétation des données	20
4) Ecriture des sections substantielles du document	40
a) Ecriture des sections substantielles du document	22
Synthèse de la revue bibliographique (introduction)	5
Section résultats	15
Abstract / Conclusion	2
b) Revue critique du contenu scientifique (intellectuel)	10
c) Revue et approbation finale de la version finale pour publication	8

- Si plusieurs auteurs ont participé aux composantes listées ci-dessus, les points seront divisés entre eux
- L'auteur avec le plus de points sera celui nommé en premier (« le premier auteur »), suivi dans l'ordre par les autres auteurs selon les points qui leur ont été accordés
- Au cas où 2 auteurs obtiennent le même nombre de points le premier auteur, décidera sur l'ordre d'affichage

Etape 4: Rapport de décision

A la fin du processus, le premier auteur écrira une courte note (adressé à et sauvegardé par le Coordonnateur) décrivant comment l'ordre des auteurs a été décidé

Remerciements (« Acknowledgements »)

Toutes les personnes qui ont contribué au document sans remplir les critères d'auteur doivent être nommées/reconnues, habituellement dans une section de remerciements qui spécifie leur contribution